SHOUT
SHARE
IT

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

E
137
H

SMITHSONIAN
SEP 6 1985
LIBRARIES

Nr. 90–109

#108

Schriftleiter:

Gert Bloos

Stuttgart

1983–1984

ISSN 0341-0153

Die Arbeiten Nr. 90–109 umfassen 445 Druckseiten und enthalten 65 Tafeln, 144 Abbildungen und 7 Tabellen.

ISSN 0341-0153

Schriftleitung:

Dr. Gert Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Bestellung und Verkauf (auch von Einzelheften):
Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Gesamtherstellung:
Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw (Nr. 90–100) und
Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch (Nr. 101–109).

Inhalt

Nr. 90–109

90 Dietl, G.: Die Ammoniten-Gattung *Strenoceras* aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Bajocium, Mittl. Jura). [The ammonite genus *Strenoceras* of the Southwest German Subfurcaten-Oolith (Bajocian, Middle Jurassic).] 37 S., 4 Taf., 5 Abb.; 1983.

91 Martini, E.: Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe). [The fish fauna from Langenau near Ulm (Lower Miocene, Ottnangian stage).] 25 S., 3 Taf., 13 Abb., 1 Tab.; 1983.

92 Engeser, T. & Reitner, J.: *Geoteuthinus muensteri* (d'Orbigny 1845) aus dem Untertithonium von Daiting und Arnsberg (Bayern). 12 S., 8 Abb., 1 Tab.; 1983.

93 Dietl, G. & Kapitzke, M.: Das Bathonium (Mittlerer Jura) zwischen Aalen und Bopfingen. 1. Mittel-Bathonium. [The Bathonian (Middle Jurassic) between Aalen and Bopfingen, eastern Swabian Alb. 1. Middle Bathonian.] 27 S., 5 Taf., 3 Abb.; 1983.

94 Gregor, H.-J. & Vodičková, V.: Paläokarpologische Charakteristik der pleistozänen Travertine des Neckartales bei Stuttgart. [The Pleistocene Travertines of the Neckar valley near Stuttgart and their palaeocarpological features.] 17 S., 4 Taf.; 1983.

95 Wichard, W.: Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins – III. *Chimarra succini* n. sp. (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Trichoptera, Philopotamidae). [Caddisflies of Dominican Amber – III. *Chimarra succini* n. sp. (Amber Collection Stuttgart: Trichoptera, Philopotamidae).] 8 S., 9 Abb., 2 Tab.; 1983.

96 Grolle, R.: *Leucolejeunea antiqua* n. sp., das erste Lebermoos aus Dominikanischem Bernstein. [*Leucolejeunea antiqua* n. sp., the first liverwort from Dominican amber.] 9 S., 16 Abb.; 1983.

97 Duffin, C. J.: Holocephalans in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart. 1. Myriacanthoids and squalorajoids. 41 S., 5 Taf., 7 Abb.; 1983.

98 – : Holocephalans in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart. 2. A myriacanthid tooth plate from the Hettangian (Lower Lias) of northern Bavaria. 7 S., 1 Taf., 1 Abb.; 1983.

99 Mundlos, R. & Urlichs, M.: Revision von *Germanonautilus* aus dem germanischen Muschelkalk (Oberanis – Ladin). [Revision of *Germanonautilus* from the German Muschelkalk (Upper Anisian – Ladinian).] 43 S., 5 Taf., 6 Abb.; 1984.

100 Müller, W.: Die Kalkschwämme der Unterordnung Inozoa Steinmann aus dem Oberen Jura von Württemberg (SW-Deutschland). [The Calcispongia of the suborder Inozoa Steinmann from the Upper Jurassic of Suabia (SW Germany).] 85 S., 24 Taf., 4 Abb.; 1984.

101 Schlatter, R.: *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (Ammonoidea) aus dem Ober-Lotharingium von Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg). [*Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (Ammonoidea) from the Upper Lotharingian of Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg).] 29 S., 5 Taf., 6 Abb., 1 Tab.; 1984.

102 Schmalfuss, H.: Two new species of the terrestrial isopod genus *Pseudarmadillo* from Dominican amber (Amber Collection Stuttgart: Crustacea, Isopoda, Pseudarmadillidae). 14 S., 21 Abb.; 1984.

103 Schawaller, W.: Die Familie Selenopidae in Dominikanischem Bernstein (Arachnida, Araneae). [The family Selenopidae in Dominican amber (Arachnida, Araneae).] 8 S., 10 Abb.; 1984.

104 Riegraf, W.: Neue Ostracoden-Arten aus dem Oberen Pliensbachium und Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Südfrankreichs. [New ostracod species from the

Upper Pliensbachian and Lower Toarcian of Southwest Germany and Southern France.] 19 S., 2 Taf., 2 Abb.; 1984.

105 MARTIN, M. & WENZ, S.: Découverte d'un nouveau Coelacanthidé, *Garnbergia ommata* n. g., n. sp., dans le Muschelkalk supérieur du Baden-Württemberg. [A new coelacanthid, *Garnbergia ommata* n. gen., n. sp., from the Upper Muschelkalk of Baden-Württemberg.] 17 S., 2 Taf., 4 Abb.; 1984.

106 GALTON, P. M.: An early prosauropod dinosaur from the Upper Triassic of Nordwürttemberg, West Germany. 25 S., 5 Taf., 4 Abb., 1 Tab.; 1984.

107 PIEPER, H.: Eine neue *Mesocricetus*-Art (Mammalia: Cricetidae) von der griechischen Insel Armathia. [A new species of *Mesocricetus* (Mammalia: Cricetidae) from the Greek island Armathia.] 9 S., 8 Abb., 1 Tab.; 1984.

108 GROLLE, R.: *Lejeunea palaeomexicana* n. sp., das erste Moos aus Mexikanischem Bernstein. [*Lejeunea palaeomexicana* n. sp., the first bryophyte from Mexican amber.] 7 S., 10 Abb.; 1984.

109 KASZAB, Z. & SCHAWALLER, W.: Eine neue Schwarzkäfer-Gattung und -Art aus Dominikanischem Bernstein (Coleoptera, Tenebrionidae). [A new tenebrionid genus and species from Dominican amber (Coleoptera, Tenebrionidae).] 6 S., 7 Abb.; 1984.

37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 90	37 S.	Stuttgart, 31. 1. 1983

Die Ammoniten-Gattung *Strenoceras* aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Bajocium, Mittl. Jura)

The ammonite genus *Strenoceras* of the Southwest German Subfurcaten-Oolith (Bajocian, Middle Jurassic)

Von Gerd Dietl, Ludwigsburg

Mit 4 Tafeln und 5 Abbildungen

SMITHSONIAN
MAY 16 1984
LIBRARIES

Summary

As a result of ammonite collecting bed by bed in the Southwest German Subfurcaten-Oolith (Braunjura upper δ, *niortense* Zone) 10 species of the genus *Strenoceras* and their stratigraphic distribution are documented.

Because of homonymy it was necessary to rename two species: *Str. oolithicum* (Quenst.) = *Str. quenstedti* nom. nov.; *Str. latisulcatum* (Quenst.) = *Str. suevicum* nom. nov. Moreover one new species, *Str. bentzi* n. sp., and one new subspecies, *Str. quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp., are described. The taxonomy of the genus *Strenoceras* and its possible phylogenetic origin within the ammonite group of ?*Caumontisphinctes rotula* is discussed.

Zusammenfassung

Anhand horizontierter Aufsammlungen im südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Braunjura ober-δ, *niortense*-Zone) werden 10 Arten der Gattung *Strenoceras* und ihr stratigraphisches Auftreten beschrieben.

Wegen Homonymie mußten 2 Arten neu benannt werden: *Str. oolithicum* (Quenst.) = *Str. quenstedti* nom. nov.; *Str. latisulcatum* (Quenst.) = *Str. suevicum* nom. nov. Außerdem werden eine neue Art, *Str. bentzi* n. sp., und eine neue Unterart, *Str. quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp., aufgestellt. Die Taxonomie der Gattung *Strenoceras* und ihre mögliche phylogenetische Herkunft aus der Formengruppe um ?*Caumontisphinctes rotula* werden ausführlicher diskutiert.

Inhalt

Vorwort 2
1. Einleitung 3
2. Erhaltung der südwestdeutschen Strenoceraten 3
3. Stratigraphische Verbreitung der südwestdeutschen Strenoceraten 4
4. Vorläufiges zur phylogenetischen Herkunft von *Strenoceras* 5
5. Taxonomie 6
  Familie Parkinsoniidae S. Buckman, 1920 7
  Gattung *Strenoceras* A. Hyatt, 1900 7
    Strenoceras bentzi n. sp. 11
    Strenoceras latidorsatum Bentz 12
    Strenoceras cf. *latidorsatum* Bentz 13
    Strenoceras quenstedti quenstedti nom. nov. 13
    Strenoceras cf. *quenstedti* 15
    Strenoceras quenstedti nom. nov. *spinosum* n. sp. 16
    Strenoceras niortense (d'Orb.) 16
    Strenoceras aff. *niortense* (d'Orb.) 18
    Strenoceras bajocense (de Blainv.) 18
    Strenoceras cf. *bajocense* (de Blainv.) 20
    Strenoceras bigoti bigoti (Brasil) 20
    Strenoceras robustum Bentz 21
    Strenoceras ?n. sp. (ex gr. *robustum* Bentz) 22
    Strenoceras serpens (Zatw.) 22
    Strenoceras cf. *serpens* (Zatw.) 23
    Strenoceras rotundum Bentz 23
    Strenoceras aff. *rotundum* Bentz 24
    Strenoceras suevicum nom. nov. 24
    Strenoceras ?n. sp. 26
6. Literatur 26

Vorwort

Nach der Veröffentlichung der Ammoniten-Gattung *Caumontisphinctes* (Dietl 1980 a) und der Ammoniten-Gattung *Leptosphinctes* (Dietl 1980 b) erfolgt nun mit vorliegender Arbeit die Beschreibung der Ammoniten-Gattung *Strenoceras* aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Braunjura ober-δ). Zur Stratigraphie und Schichtenfolge des Subfurcaten-Ooliths entlang der Schwäbischen Alb siehe Dietl, Flaig & Glück (1978); Dietl & Hugger (1979); Dietl, Bemmerer & Neth (1980). In den genannten Arbeiten wurden schon Funde von Strenoceraten aufgeführt. Die Zahl der Funde hat sich seitdem durch weitere Grabungen in zum Teil neu entdeckten Aufschlüssen erheblich vermehrt, weshalb ein Teil der Angaben in den oben angeführten Arbeiten jetzt ergänzt oder korrigiert werden muß.

Dank

Außer den eigenen Aufsammlungen, die alle in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) aufbewahrt werden, standen mir Originale aus folgenden Museen und Instituten zur Verfügung: Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München (Dr. G. Schairer), Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen (Prof. Dr. J. Wendt; Dipl.-Geol. W. Riegraf), Museum zu Allerheiligen, Schaffhausen (Dr. R. Schlatter), Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover (Dr. R. Jordan), Naturkunde-Museum Bielefeld (Dr. M. Büchner) und Musée Nationale d'Histoire Naturelle, Paris (Dr. H. Gauthier).

R. Hugger, Albstadt-Onstmettingen, stellte wichtige Funde aus seiner Privatsammlung selbstlos zur Verfügung. Der größte Teil der Geländearbeiten wurde gemeinsam mit R. Hugger und M. Kapitzke, Ludwigsburg, durchgeführt. M. Kapitzke präparierte auch einen Teil der Funde. Den größten Teil der fotografischen Arbeiten führte H. Haehl, Stuttgart, durch. Zwei Aufnahmen wurden von H. Lumpe, Ludwigsburg, angefertigt. Dr. G. Bloos, Ludwigsburg, sah das Manuskript kritisch und sorgfältig durch. Allen genannten Personen sei an dieser Stelle besonders gedankt.

1. Einleitung

Die Gattung *Strenoceras* wurde von Hyatt (1900) aufgestellt. Eine moderne, umfassende monographische Bearbeitung steht bis heute aus. Dies ist umso überraschender, da die Strenoceraten als Leitgattung von besonderer Bedeutung für die Stratigraphie des Bajocium sind. Mit der hier vorgelegten Arbeit werden überwiegend südwestdeutsche Funde von *Strenoceras* monographisch behandelt. Es hat sich dabei herausgestellt, daß deren Bearbeitung von überregionaler Bedeutung ist, da sich die südwestdeutschen Funde in Hinsicht auf Individuenreichtum und Artenzahl durchaus mit denen von Nordwestdeutschland vergleichen lassen. Beide Gebiete stellen nach bisheriger Kenntnis das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung *Strenoceras* dar.

In zahlreichen älteren und neueren Arbeiten werden nur Einzelfunde von *Strenoceras* vorgestellt. Umfangreichere Bearbeitungen finden sich lediglich bei Quenstedt (1886/87), Mascke (unveröffentlichte Dissertation, von der nur eine Kurzfassung 1907 publiziert wurde) und Bentz (1924; 1928). Einige französische Funde wurden von R. Douvillé (1915) bekannt gemacht.

Im Gegensatz zu Caumontisphincten und Leptosphincten finden sich Strenoceraten aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith in vielen Privatsammlungen, Universitäts-Instituten und Museen, wenn auch meist nicht in großer Zahl. Eine systematische Aufsammlung von Strenoceraten aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith wurde bislang einzig von Fritz (1956) durchgeführt, und zwar in der Gegend von Gruibingen.

Die eigenen Aufsammlungen stammen von folgenden Fundorten: Bopfingen-Oberdorf, Gruibingen, Bad Boll, Herzogenau, Beuren über Nürtingen, Mössingen-Oeschingen, Hohenzollern bei Hechingen, Bisingen, Schlatt/Killertal, Jungingen/Killertal, Burladingen-Starzeln, Burladingen-Killer, Balingen-Streichen, Plettenberg oberhalb Roßwangen, Gosheim, Talheim a. Lupfen und aus dem Wutach-Gebiet.

Die Strenoceraten gehören neben den Orthogarantianen zu den häufigsten Ammoniten des südwestdeutschen Subfurcaten-Ooliths (= Quenstedts Bifurcaten-Schicht). Es konnten etwa 1500 Exemplare aufgesammelt werden, von denen allerdings nur 170 bestimmbar waren. Zu den Gründen, weshalb nur so wenige Exemplare bestimmbar waren, siehe Kapitel 2.

2. Erhaltung der südwestdeutschen Strenoceraten

Die Erhaltung der hiesigen Strenoceraten gleicht in vielem der der Caumontisphincten und Leptosphincten (siehe Dietl 1980 a; 1980 b). So ist auch beim größten Teil der südwestdeutschen Strenoceraten die Wohnkammer mehr oder weniger stark zusammengedrückt, so daß sich kein genaues Bild vom Windungsquerschnitt gewinnen läßt. Oft sind auch die Innenwindungen durch Verwitterung zerstört. Außerdem können die Mündungsapophysen abgebrochen sein. Wegen dieser Erhaltungssituation konnten von ungefähr 1500 Exemplaren nur etwa 170 Stücke genauer bestimmt werden. Letztere sind die Grundlage für vorliegende Arbeit.

Abweichungen von der bei *Caumontisphinctes* und *Leptosphinctes* beschriebenen Erhaltung sind in der Regel auf die auffällige Skulptur bei *Strenoceras* zurückzuführen. So ist es besonders schwierig, die hohen Rippen und Knoten bzw. Dornen aus dem Gestein herauszulösen. Mithilfe besonderer Präparationsmethoden ist es aber gelungen, einzelne Exemplare fast unbeschädigt freizulegen. Die Bestimmung solcher Stücke macht allerdings z. T. Schwierigkeiten, da die Typen meistens wesentlich schlechter erhalten sind, und damit der Vergleich erschwert wird. So ist z. B. häufig bei dem Material älterer Aufsammlungen mit einer groben Nadel auf der Ventralseite eine Furche eingeschabt, die bei der Art in Wirklichkeit gar nicht vorkommt, wie überhaupt bei *Strenoceras* auf der Externseite meistens nur ein Ventralband auftritt. Bei dem alten Material sind meistens auch die Knoten und Rippenkämme abgebrochen, und in vielen Fällen sitzt zwischen den hohen und schmalen Rippen noch Sediment, so daß man die wahren Skulpturverhältnisse nur erahnen kann. Das neue Material kann nun aufgrund seiner zum Teil besseren Präparation einen wesentlichen Beitrag zur Morphologie von *Strenoceras* leisten.

3. Stratigraphische Verbreitung der südwestdeutschen Strenoceraten

Wichtige Profile mit Angaben zur Stratigraphie der Strenoceraten sind bei Dietl, Flaig & Glück (1978), Dietl & Hugger (1979) und Dietl, Bemmerer & Neth (1980) schon dargestellt. Da in vorliegender Monographie aber auch Arten beschrieben werden, die in den oben genannten Arbeiten nicht aufgeführt sind, scheint der in Abb. 1

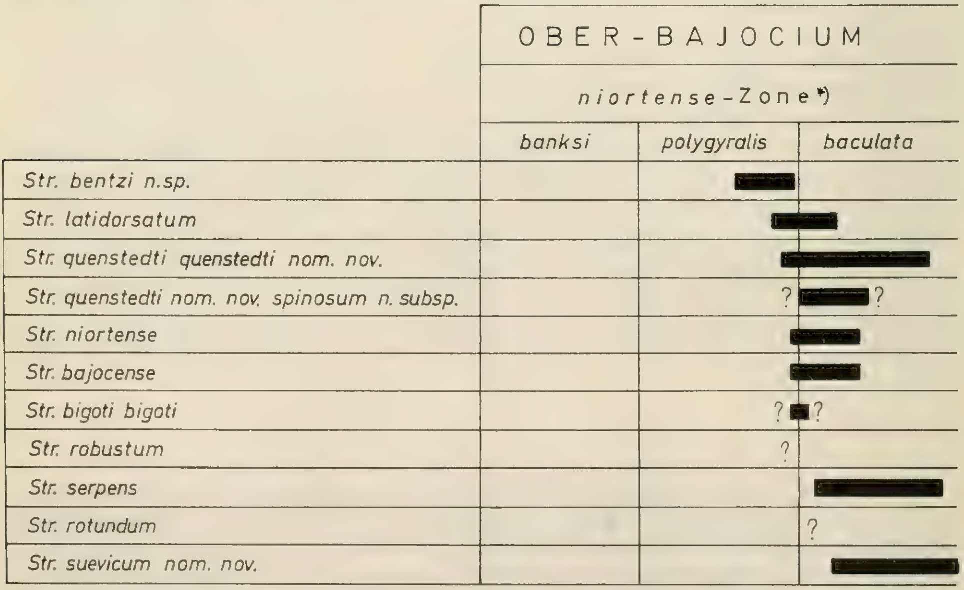


Abb. 1. Stratigraphische Verbreitung der in Südwestdeutschland nachgewiesenen Arten der Gattung *Strenoceras*.
*) = ehemalige *subfurcatum*-Zone: vgl. Dietl 1982.

gegebene Überblick über die stratigraphische Reichweite der südwestdeutschen Strenoceraten angebracht, zumal u. a. durch Grabungen in Burladingen-Killer wesentliches neues Material hinzugekommen ist.

Die Gattung *Strenoceras* setzt in Südwestdeutschland im mittleren Bereich des Subfurcaten-Ooliths ein, der zum höheren Teil der *polygyralis*-Subzone gehört. Die gleiche biostratigraphische Beobachtung machte Pavia (1973: Tab. 1) in Digne, Basses-Alpes/SE-Frankreich. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei Bielefeld/NW-Deutschland, wenn man die Angaben von Bentz (1928) und Althoff (1928) in modernem biostratigraphischen Sinne interpretiert.

Die stratigraphisch tiefsten Funde in Südwestdeutschland gehören zur Art. *Str. bentzi* n. sp., die noch vor den häufigeren Arten wie *Str. bajocense, Str. niortense, Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. einsetzt. Das Hauptlager der Strenoceraten liegt im Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone. Die anscheinend jüngste Art der Gattung ist *Str. suevicum* nom. nov. (= *Ammonites bifurcatus latisulcatus* Quenstedt), die von allen Strenoceraten im Profil am höchsten hinaufreicht.

Von großer Bedeutung ist das Zonenleitfossil *Str. niortense* (vgl. Revision der ehemaligen *subfurcatum*-Zone durch Dietl 1981), das noch im allerhöchsten Bereich der *polygyralis*-Subzone einsetzt und bis in den mittleren Bereich der *baculata*-Subzone vorkommt. Es gehört mit zu den häufigeren Arten der Gattung *Strenoceras* und ist außerordentlich gut kenntlich. Zur genauen Verbreitung aller Arten der Gattung *Strenoceras* im Bereich des Schwäbischen Juras siehe Abb. 1.

4. Vorläufiges zur phylogenetischen Herkunft von *Strenoceras*

Das südwestdeutsche Material ist — vom Artenspektrum her gesehen — mindestens genauso umfangreich wie das von Nordwestdeutschland. Auf der Basis dieses Materials und der Kenntnis von Strenoceraten anderer Regionen, wie Frankreich, Spanien usw., zeichnen sich Möglichkeiten ab, erste Andeutungen zur phylogenetischen Herkunft von *Strenoceras* zu machen.

Über die Problematik der phylogenetischen Herkunft von *Strenoceras* haben sich schon ausführlicher Schindewolf (1953; 1965) und Westermann (1956) geäußert. So hatte Westermann (1956) die Idee, *Strenoceras* von *Infragarantiana* (= jüngeres Synonym zu *Caumontisphinctes*, vgl. Dietl 1980: 7) abzuleiten. In der Tat zeigen sich innerhalb dieser Gattung, und zwar in der mikroconchen Untergattung *Infraparkinsonia*, Formen, die als Vorläufer von *Strenoceras* in Frage kommen könnten. *Strenoceras* am nächsten steht hier die wahrscheinlich mikroconche Formengruppe um ?*Caumontisphinctes rotula* (Parona) (vgl. Sturani 1971 und Dietl 1980 a), die aufgrund ihrer Skulptur und ihres Wq innerhalb dieser Gattung eine Extremform darstellt.

Bei der Formengruppe um ?*C. rotula*, die noch in der *banksi*-Subzone einsetzt und wahrscheinlich bis in die *polygyralis*-Subzone hinaufreicht, treten schon die ersten Anzeichen einer typischen *Strenoceras*-Skulptur auf, und zwar nur im Bereich der Alterswohnkammer. Auf den inneren Windungen von ?*C. rotula* kann man dagegen die typischen Merkmale von *Caumontisphinctes* beobachten, übrigens noch mit leichten skulpturellen Anklängen an Stephanoceraten. Weiteres, noch unpräpariertes Material von ?*C. rotula* und verwandten Formen scheint diesen vorläufigen Befund zu bestätigen. Besonders große Ähnlichkeit der Formengruppe um ?*C. rotula* besteht zu den stratigraphisch ältesten Strenoceraten wie *Str. bentzi* n. sp. und *Str. latidorsatum*.

Es liegt somit nahe, hauptsächlich innerhalb der Formengruppe um ?*C. rotula* nach dem Ursprung von *Strenoceras*, wohl auch von *Orthogarantiana* — zu suchen. Weitere, noch detaillierte Untersuchungen sind aber hierzu notwendig; die hier angedeuteten Beziehungen können bis dahin nur vorläufigen Charakter haben.

5. Taxonomie

Die Bearbeitung der Strenoceraten war dadurch erschwert, daß zahlreiche Typen weder im Original noch als Abguß vorlagen. Dies war besonders nachteilig bei den Typen von ZATWORNITZKY (1914), von denen nur unzureichende Abbildungen und Beschreibungen publiziert sind. Andere wichtige Typen sind durch Kriegseinwirkung zerstört worden, so z. B. die Originale zu BENTZ (1924; 1928). Glücklicherweise existieren noch von einem Teil der Originale zu BENTZ (1928) in der Sammlung des NLABF brauchbare Gipsabgüsse. Die systematische Zuordnung von *Ammonites subfurcatus* ZIETEN zur Gattung *Garantiana* ist schon in DIETL (1981) ausführlich behandelt worden, deshalb erübrigt sich hier eine neuerliche Erörterung.

Mit der Gattungsdiagnose zu *Strenoceras* haben sich u. a. schon R. DOUVILLÉ (1915) und BENTZ (1924; 1928) beschäftigt. Es genügt deshalb, sich hier etwas kürzer zu fassen. Mit der Darstellung der Lobenontogenie hat sich SCHINDEWOLF (1953; 1965) eingehend beschäftigt. In vorliegender Untersuchung ergaben sich zu diesem Thema keine neuen Gesichtspunkte.

Die Verhältnisse im Schwäbischen Jura stellten sich überraschenderweise als sehr ähnlich denen von Nordwestdeutschland, z. B. Bielefeld, dar. Da von dort kein neues Material mehr zu erwarten ist — die alten Gruben von Bielefeld-Bethel sind inzwischen alle zugefüllt —, und das alte Material zum großen Teil im 2. Weltkrieg zerstört wurde, gewinnt nun das hier vorgestellte südwestdeutsche Strenoceraten-Material zu Vergleichszwecken an Bedeutung.

Die von MASCKE (1907) in der Kurzfassung seiner Dissertation angedeuteten neuen Arten der Gattung *Strenoceras* haben entsprechend den IRZN keine Gültigkeit, da sie nur in dem unveröffentlichten Manuskript der Dissertation ausführlich behandelt sind. Eine Veröffentlichung darüber war zwar von MASCKE (1907: 37) angekündigt worden, ist aber nie erschienen. Bei einem Teil der von ZATWORNITZKY (1914) neu aufgestellten Unterarten handelt es sich wahrscheinlich nur um unbestimmbare Innenwindungen von *Strenoceras*.

Im Text benützte Abkürzungen:

Dm = Durchmesser
Nw = Nabelweite
Wh = Windungshöhe
Wb = Windungsbreite
Wq = Windungsquerschnitt
Wk = Wohnkammer
Pr/U = Primärrippen pro Umgang
Gr/U = Gabelrippen pro Umgang

Die Maßangaben zur Nw, Wh und Wb in den Maßtabellen stellen jeweils den prozentualen Anteil am Durchmesser (Dm = 100 %) dar. Die Maße wurden immer zwischen den Rippen abgenommen.

NLABF = Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover
GPIT = Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Tübingen
SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

BSPM = Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München
MHNP = Museum National d'Histoire Naturelle, Paris
NKMB = Naturkunde Museum Bielefeld
IRZN = Internationale Regeln der zoologischen Nomenklatur

Familie Parkinsoniidae S. BUCKMAN, 1920

HYATT (1900) stellte seine neue Gattung *Strenoceras* noch zur Familie der Reineckiidae. R. DOUVILLÉ (1915) rechnete, wie nach ihm noch manche Autoren (z. B. ROMAN 1938), die Strenoceraten zur Familie der Kosmoceraten. S. BUCKMAN (1920) stellte die Gattung *Strenoceras* zu seiner neuen Familie Parkinsoniidae, worin ihm ab da die meisten Autoren gefolgt sind. Ausführliche Zusammenfassungen über die wechselvolle Stellung der Gattung *Strenoceras* haben SCHINDEWOLF (1953) und WESTERMANN (1956) gegeben. Wie schon SCHINDEWOLF (1953) hat auch WESTERMANN zu Recht die Zugehörigkeit der Gattung *Strenoceras* zur Familie Parkinsoniidae gegen den Vorschlag von ARKELL (1950) verteidigt, sie zur Heteromorphen-Familie Spiroceratidae zu rechnen. SCHINDEWOLF (1965) beschäftigte sich nochmals mit der systematischen Stellung der Strenoceraten und sah anhand der Lobenontogenie keinen Anlaß, diese aus der Familie Parkinsoniidae auszugliedern, obwohl seine Befunde, wie er sinngemäß selbst schrieb, nicht immer eindeutig waren. Aufgrund der Skulptur, die der von *Caumontisphinctes, Orthogarantiana, Pseudogarantiana, Garantiana, Parkinsonia* usw. doch insgesamt recht nahe steht, sollte man bis zum Nachweis des Gegenteils die Gattung *Strenoceras* weiterhin bei den Parkinsoniidae belassen. Sicher wäre es wünschenswert, noch weitere lobenontogenetische Studien bei *Strenoceras* und den anderen Gattungen der Parkinsoniidae zu machen; hierzu bedarf es aber eines geeigneteren Materials, als es das südwestdeutsche ist (vgl. Kap. 2).

Gattung *Strenoceras* A. Hyatt, 1900

Typusart: *Strenoceras niortense* (D'ORBIGNY, 1846); festgelegt durch HYATT (1900).

Bemerkungen: Das von WESTERMANN (1956: 271) als Typusart angegebene *Str. bajocense* geht wohl auf die Meinungen von R. DOUVILLÉ (1909) und BENTZ (1928) zurück, die *Str. niortense* als ein jüngeres Synonym zu *Str. bajocense* ansahen. Da hier der Fall von subjektiver Synonymie vorliegt, bleibt entsprechend den IRZN *Str. niortense* weiterhin als Typusart bestehen. Wie im folgenden dargestellt, bestehen ohnehin zumindest beim südwestdeutschen Material keine Schwierigkeiten, die beiden genannten Arten auseinanderzuhalten (vgl. auch DIETL 1981).

CALLOMON (1963: 37 und 1969: 113) deutete *Strenoceras* erstmals als mikroconchen Partner zu *Garantiana.* PARSONS (1976) zieht daraus die nomenklatorische Konsequenz und ordnet *Garantiana* der schon früher aufgestellten Gattung *Strenoceras* als dimorphe Untergattung unter. Danach würde die Gattung *Strenoceras* die beiden Untergattungen *Strenoceras* s. str. und *Garantiana* umfassen. Die Gründe, weshalb der Verfasser diesem Schritt nicht folgt, sind weiter unten angeführt.

Epistrenoceras, von BENTZ (1928) als Untergattung von *Strenoceras* aufgestellt, ist, wie schon ARKELL (1956: L 308) zu Recht feststellte, eine eigenständige Gattung für *Strenoceras*-ähnliche Formen des Ober-Bathonium.

Es können meistens nur vollständige und ausgewachsene Exemplare der Gattung *Strenoceras* bestimmt werden. Dies hat seine Ursache darin, daß sich bei den meisten Arten von *Strenoceras* die arttypischen Merkmale erst auf der Adult-Wk herausbilden.

Beschreibung: Die Gattung *Strenoceras* umfaßt nur mikroconche Formen. Die kleinsten Vertreter der Gattung erreichen einen Adult-Dm um 2,7 cm (z. B. *Str. serpens*), die größten um 6,7 cm (z. B. *Str. bajocense*). Die Wk umfaßt etwa einen halben Umgang. Der Nabel kann tief eingesenkt (z. B. *Str. bentzi* n. sp.) bis relativ flach sein (z. B. *Str. bajocense*). Die Wh nimmt in der Regel nur sehr langsam zu. Bei den meisten Arten umfassen sich die Windungen nur wenig. Der Wq ist im Bereich der Innenwindungen breitelliptisch und wird im Alter bei einigen Arten hochelliptisch. Andere Arten ändern ihren Wq im Verlaufe der Ontogenie nicht oder nur gering. Einschnü-

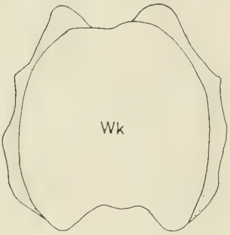


Abb. 2. Windungsquerschnitt von *Strenoceras niortense.* Subfurcaten-Oolith (100vo), *niortense*-Zone, Übergang *polygyralis/baculata*-Subzone, Bisingen, Zollernalb, Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26609. — ×2.

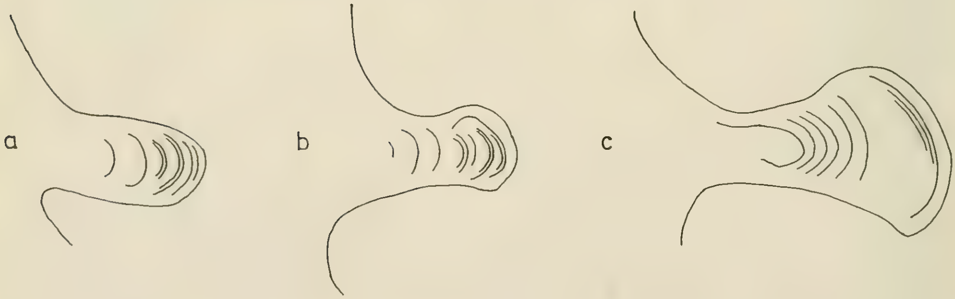


Abb. 3. Verschiedene Mündungsapophysen von *Strenoceras,* dargestellt anhand von südwestdeutschem Material (leicht schematisiert) — ×2,5. — a: *Strenoceras bentzi* n. sp. — b: *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov. c: *Strenoceras* ?n. sp. (vgl. Exemplar von Taf. 4, Fig. 10).

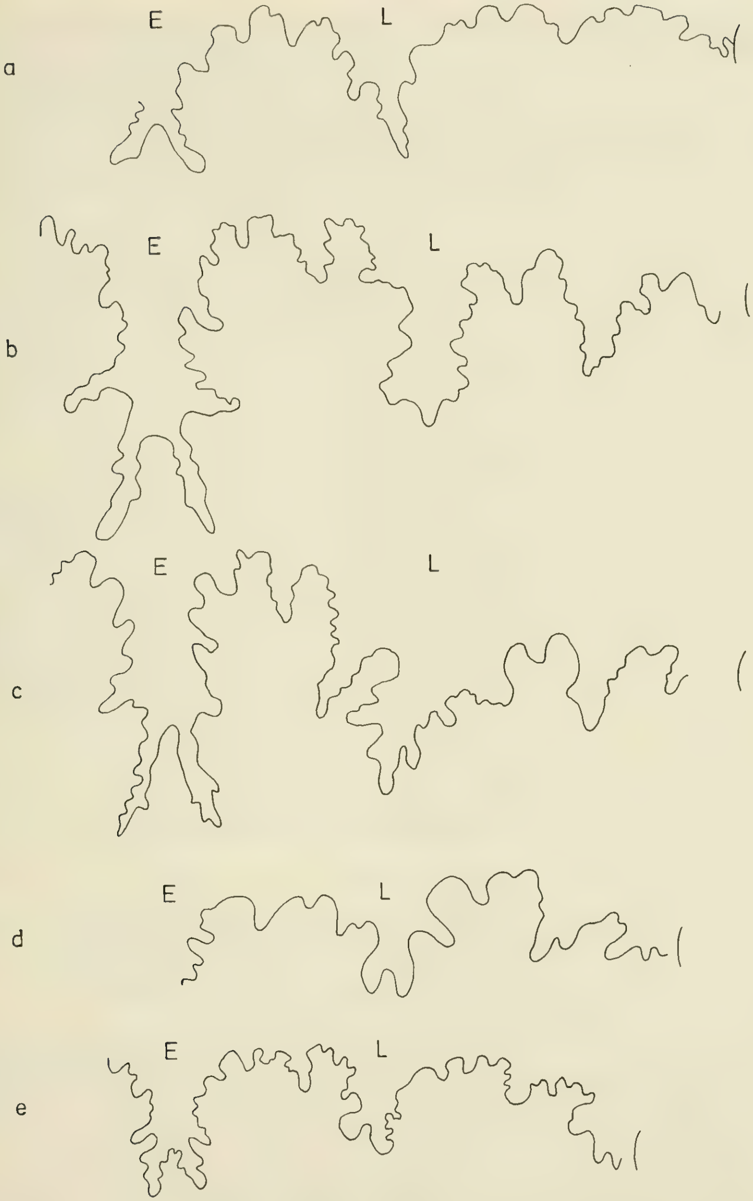


Abb. 4. Adultsuturen einiger Arten der Gattung *Strenoceras.* — a: *Strenoceras bentzi* n. sp. bei Wh 1,15 cm, Exemplar von Taf. 1, Fig. 4. BSPM Slg. C.F. Schloz 1952 XV 585. — b: *Strenoceras bajocense* bei Wh 0,85 cm. Subfurcaten-Oolith (70vo), *niortense*-Zone, *baculata*-Subzone, Bisingen, Zollernalb, Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26610. — c: *Strenoceras niortense* bei Wh 0,8 cm. Subfurcaten-Oolith, *niortense*-Zone, Plettenberg oberhalb Roßwangen, Schwäbische Alb. SMNS 26573. — d: *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov. bei Wh 0,7 cm. Original zu Quenstedt (1886: Taf. 70, Fig. 1) und Exemplar von Taf. 1, Fig. 11 in vorliegender Arbeit. — e: *Strenoceras serpens* bei Wh 0,63 cm. Subfurcaten-Oolith (70vo), *niortense*-Zone, *baculata*-Subzone, Bisingen, Zollernalb, Schwäbische Alb, SMNS Nr. 26475.

rungen treten bei *Strenoceras* nicht auf. Der Wq ist unter Einbeziehung der Rippen bei den meisten Arten hexagonal.

Bei *Strenoceras* kommt es auf der Ventralseite immer zu einer Unterbrechung der Rippen. Diese kann auf der äußersten Windung sehr breit sein (vgl. *Str. suevicum* nom. nov.) oder auch stellenweise als leichte Einfurchung auftreten. Meistens liegt aber nur ein Ventralband vor, an dem sich die Rippenenden ohne zu alternieren gegenüberstehen.

Das Mündungsende wird bei allen Vertretern der Gattung durch löffelartige Apophysen gebildet. Diese zeigen sich häufig bei ein und derselben Art in recht unterschiedlicher Gestalt, was darauf zurückzuführen ist, daß hier nur unterschiedliche Wachstumsstadien der Apophysen vorliegen. So können alle Übergänge von einer stiel- bis löffelartigen Apophyse auftreten. Die Apophysen der älteren *Strenoceras*-Arten wie *Str. bentzi* n. sp. und *Str. latidorsatum* sind etwas schmäler und schiefer gestellt als jene der stratigraphisch jüngeren, wie z. B. *Str. niortense,* und gleichen denen von mikroconchen Caumontisphincten der Untergattung *Infraparkinsonia* (vgl. Abb. 3).

Innerhalb der Gattung *Strenoceras* treten nur Einzel- und Gabelrippen auf. Auf den Innenwindungen überwiegen die Gabelrippen; auf der Außenwindung dagegen die Einzelrippen. Die Zahl der Gabelrippen kann nicht nur von Art zu Art, sondern sogar innerhalb einer Art von Individuum zu Individuum stark schwanken. So gibt es bei *Str. niortense* Vertreter, bei denen es auf der letzten Windung überhaupt nicht zur Rippengabelung kommt (vgl. Exemplar von Taf. 2, Fig. 2). Jede Rippe, ob sie nun einfach oder gegabelt ist, trägt zwei Knoten. Der externe Knoten ist hierbei immer deutlich kräftiger als der laterale. Letzterer weist eine kreisrunde Knotenbasis auf, während die Knotenbasis der Externknoten länglich und schmal ist. Eine Ausnahme hiervon macht *Str. quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp. mit einer rundlichen Basis der Externknoten.

Die Lobenlinie (vgl. Abb. 4) ist nur wenig tief zerschlitzt und weist keine artcharakteristischen Merkmale auf. Zur Interpretation der Lobenontogenie bei *Strenoceras* siehe SCHINDEWOLF (1953; 1965).

Differentialdiagnose: *Strenoceras* ist eine so charakteristische Gattung, daß Verwechslungen, wenn überhaupt, nur mit Vertretern der Gattungen bzw. Untergattungen *Orthogarantiana, Garantiana, Pseudogarantiana* und *Epistrenoceras* möglich sind.

Strenoceras unterscheidet sich von der noch am ähnlichsten Untergattung *Pseudogarantiana* durch ihren — unter Einbeziehung der Rippen — meistens deutlich hexagonalen Wq (vgl. Abb. 2); der Wq von *Pseudogarantiana* ist dagegen immer oval. Außerdem hat *Pseudogarantiana,* dies gilt auch für *Orthogarantiana* und *Garantiana* s. str., in allen Stadien immer mehr Gabelrippen als Einzelrippen, während dies bei *Strenoceras* auf der Außenwindung umgekehrt ist. Ein weiterer Unterschied zwischen *Strenoceras* und *Garantiana* bzw. *Orthogarantiana* liegt darin, daß bei den beiden letzteren immer der Flankenknoten, sofern vorhanden, größer ist als der Externknoten. Bei *Orthogarantiana* fehlt der Externknoten. Auf den Innenwindungen können bei *Orthogarantiana* und *Garantiana* sogar trifurcierende Rippen auftreten, wogegen bei *Strenoceras* dort nur bifurcierende beobachtet werden können. Die Unterschiede zwischen *Strenoceras* und *Orthogarantiana* erscheinen so deutlich, daß eine dimorphe Beziehung zwischen beiden wohl nie zu belegen sein wird. Zwar haben beide Gattungen die gleiche stratigraphische Reichweite, auch läßt sich für *Strenoceras* sonst keine andere Gattung als makroconcher Partner erkennen; dies allein läßt aber keine so weit gehende nomenklatorische Schlußfolgerung zu, *Garantiana* (= besser *Orthogarantiana*) als dimorphe Untergattung von *Strenoceras* aufzufassen, wie dies CALLOMON (1963; 1969) und PARSONS (1976) getan haben.

Noch am meisten Ähnlichkeit mit *Orthogarantiana* haben die ganz frühen Strenoceraten wie *Str. bentzi* n. sp. und *Str. latidorsatum* mit ihrem mehr rundlichen Wq und ihrem relativ engen Nabel. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, daß diese stratigraphisch tiefen Arten der vielleicht gemeinsamen Wurzel von *Orthogarantiana* und *Strenoceras* noch näher stehen (siehe Kap. 4).

Die Hauptunterschiede zwischen *Strenoceras* und *Epistrenoceras* — letztere hier als Gattung für Formen des Ober-Bathonium verstanden — liegen darin, daß die Rippen bei *Epistrenoceras* zumindest auf der Wk immer ein Chevron bilden. Zudem bestehen wahrscheinlich auch bei allen Vertretern von *Epistrenoceras* durchgreifende Unterschiede in der Ontogenie der Lobenlinie (vgl. DIETL 1978: 56 u. Abb. 12).

Verbreitung: Nach dem jüngsten Bericht von WESTERMANN & RICCARDI (1980) über den ersten *Strenoceras*-Fund in Südamerika muß man nun davon ausgehen, daß die Gattung kosmopolitisch ist. Nach bisheriger Kenntnis scheint aber der Schwerpunkt der Gattung in Mitteleuropa zu liegen. Von dort nimmt die Artenzahl nach allen Richtungen ab (Westfrankreich, Nordost- und Südostspanien, Südostfrankreich). Dies gilt noch mehr für Gebiete wie England, das Donezbecken und den Kaukasus, wo die Artenzahl noch geringer ist. Im rein mediterranen Bereich ist bisher die Gattung *Strenoceras* nicht nachgewiesen worden. Ebenso scheint sie im borealen Bereich zu fehlen.

Zur stratigraphischen Reichweite der einzelnen Arten der Gattung *Strenoceras* siehe Kap. 3 und Abb. 1.

Strenoceras bentzi n. sp.

Taf. 1, Fig. 1—4; Abb. 3 a, 4 b

1924	*Strenoceras latidorsatum* A. BENTZ, S. 145, Taf. 4, Fig. 10 a, b u. 12 a, b, non Fig. 9 u. 11.
1980	*Strenoceras* cf. *latisulcatum* (QUENSTEDT). — G. E. G. WESTERMANN & A. C. RICCARDI, S. 24, Taf. 1, Fig. 1 a, 1 b.

Holotypus: Original zu Taf. 1, Fig. 2; SMNS Nr. 26599.

Locus typicus: Teufelsloch oberhalb von Bad Boll, mittlere Schwäbische Alb, Baden-Württemberg/SW-Deutschland.

Stratum typicum: Subfurcaten-Oolith; *niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone.

Derivatio nominis: Zu Ehren des Bearbeiters der nordwestdeutschen Strenoceraten Prof. Dr. A. BENTZ benannt.

Material: 2 Exemplare von Goslar/NW-Deutschland (Slg. des BSPM); 9 Exemplare von den folgenden südwestdeutschen Fundorten: Schlatt/Killertal, B.-Killer, B.-Starzeln, M.-Oeschingen, Jungingen/Killertal und Teufelsloch oberhalb von Bad Boll.

Diagnose: Grob berippte und sehr involute Art der Gattung, bei der die Wb immer die Nw übertrifft.

Beschreibung: Die Adultgröße der Art schwankt zwischen 2,95 und 3,5 cm. Die Mündungsapophysen sind stets nach unten gezogen (vgl. Abb. 3 a). Der Wq ist deutlich queroval. Die Berippung ist grob und wenig dicht. Sie umfaßt auf dem äußeren Umgang zwischen 20 und 23 Pr. Die Mehrzahl der Exemplare liegt im Bereich um 22—23 Pr. Aus diesem Bereich wurde der Holotypus gewählt. Die Berippungsdichte schwankt auf den Innenwindungen von Individuum zu Individuum sehr stark (vgl. Exemplar von Taf. 1, Fig. 1 mit Exemplar von Taf. 2, Fig. 2). Die Rippen sind überwiegend leicht S-förmig geschwungen. Sie sind deutlich mündungswärts geneigt. Der laterale Knoten im Gabelungsbereich der Rippe ist meistens weniger hoch und kräftig als der auf der Externseite. Letzterer ist immer länglich im Querschnitt. Nur vereinzelte Lateralknoten erreichen die gleiche Höhe wie die Externknoten. Die Zahl der Gr schwankt zwischen 8—10 auf dem letzten Umgang. Es ist stets eine leicht eingesenkte Externfurche vorhanden.

Bemerkungen: Schon BENTZ (1924) hat Exemplare der vorliegenden Art abgebildet, und zwar unter seiner neuen Art *Str. latidorsatum.* Da aber *Str. bentzi* n. sp. sich nicht nur in mehreren Merkmalen deutlich von *Str. latidorsatum* unterscheidet, sondern auch noch stratigraphisch früher einsetzt, ist eine Abtrennung von der BENTZschen Art angebracht.

Das von WESTERMANN & RICCARDI (1980) erstmals von Amerika beschriebene *Strenoceras* cf. *latisulcatum* ist ein Fragment eines sehr großen *Str. bentzi* n. sp. Ein ähnlich großes Fragment (SMNS Nr. 26602) liegt von der südwestdeutschen Fundstelle M.-Oeschingen vor.

Maßtabelle: *Strenoceras bentzi* n. sp.

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
Teufelsloch, Bad Boll	*polygyr.*-Subz.	SMNS 26599 (Taf. 1, Fig. 2)	3,3	38,3	33,3	42,0	23	8
B.-Killer	*polygyr.*-Subz.	SMNS 26601 (Taf. 1, Fig. 1)	3,2	37,5	35,0	39,0	23	11

Differentialdiagnose: Enge Beziehungen von *Str. bentzi* n. sp. bestehen zu *Str. latidorsatum. Str. bentzi* ist aber weniger dicht berippt, und die Wb übertrifft immer die Nw. Bei *Str. latidorsatum* übertrifft dagegen die Nw immer die Wb.

Stratigraphisches Vorkommen: *Str. bentzi* ist die bislang stratigraphisch tiefste *Strenoceras*-Art. Sie setzt in der *polygyralis*-Subzone ein und reicht über diese nicht hinaus. Sie erreicht gerade noch den Bereich des tiefsten *Str. latidorsatum* (vgl. Abb. 1).

Strenoceras latidorsatum BENTZ

Taf. 1, Fig. 5—8

* 1924 *Strenoceras latidorsatum* A. BENTZ, S. 145, Taf. 4, Fig. 9 (?), 11; non Fig. 10, 12 [= *Str. bentzi* n. sp.].
v 1928 *Strenoceras (Strenoceras) latidorsatum* BTZ. — A. BENTZ, S. 158.

Lectotypus: Das Original zu BENTZ (1924: Taf. 4, Fig. 11) wird hiermit zum Lectotypus der Art *Str. latidorsatum* festgelegt, da der Artautor selbst keinen Holotypus bestimmt hat. Alle Originale zu dieser Art wurden im 2. Weltkrieg zerstört.

Material: Von NW-Deutschland liegt aus den Unteren Subfurcaten-Schichten von Bielefeld-Bethel das Seitenbeleg-Exemplar (NLABF Nr. 1047/5) zu BENTZ (1928: 158) vor. Aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith liegen 13 Exemplare von den Fundorten Gruibingen, Schlatt/Killertal, Bisingen, Starzeln/Killertal und B.-Killer vor.

Beschreibung: Der Wq ist leicht queroval. Die Wb übertrifft also die Wh leicht. Der Nabel ist verhältnismäßig tief eingesenkt. Die Art ist involut. Die Nw schwankt wenig und liegt zwischen 41—43 %.

Die Rippen sind scharf. Am Gabelungspunkt ist ein feiner, spitzer Knoten mit rundlichem Querschnitt ausgebildet. Der Externknoten ist dagegen im Querschnitt länglich. Die Rippen verlaufen im vorderen Bereich der Adult-Wk radial bis proradiat. Auf den inneren Windungen sind sie leicht S-förmig geschwungen. Die Zahl der Gr schwankt zwischen 7 und 11 auf dem letzten Umgang. Bentz (1924) beschreibt als «Typus» seiner Art eine Form mit 24—28 Pr auf der letzten Windung. Die Pr-Dichte beim hiesigen Material liegt zwischen 26—31.

Ein Exemplar von Starzeln (SMNS Nr. 26593) zeigt auf den inneren Windungen, daß auf den Knoten noch Stacheln aufsitzen können.

Maßtabelle: *Strenoceras latidorsatum*

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
Schlatt	*polygyr.*-Subz.	SMNS 26596 (Taf. 1, Fig. 5)	3,43	43,7	31,5	—	31	10
B.-Killer	Subfurcaten-Oolith	SMNS 26598 (Taf. 1, Fig. 6)	3,18	41,4	35,0	40,3	29	7
B.-Killer	*polygyr.*-Subz.	SMNS 26595 (Taf. 1, Fig. 8)	2,95	41,4	33,2	36,7	26	8—9

Differentialdiagnose: siehe bei *Str. bentzi* n. sp.

Stratigraphisches Vorkommen: *Str. latidorsatum* setzt in der *polygyralis*-Subzone ein und reicht bis in die *baculata*-Subzone. Ihre Hauptverbreitung dürfte die Art im Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone haben.

Strenoceras cf. *latidorsatum* Bentz

Taf. 1, Fig. 9

Es liegt ein Einzelexemplar vor, das sich von *Str. latidorsatum* s. str. dadurch unterscheidet, daß bei diesem das Verhältnis Wb/Wh gleich ist. Das Exemplar ist ein Lesefund vom Feld oberhalb Schlatt/Killertal; es dürfte aus dem Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone stammen.

Strenoceras quenstedti quenstedti nom. nov.

Taf. 1, Fig. 10—13; Abb. 3 b, 4 d

v	1846	*Ammonites Parkinsoni bifurcatus.* — F. A. Quenstedt, S. 148, Taf. 11, Fig. 11 a, b.
?	1852	*Ammonites bifurcatus.* — F. A. Quenstedt, S. 368, Taf. 28, Fig. 14.
v	1856	*Ammonites bifurcatus.* — F. A. Quenstedt, S. 400, Taf. 55, Fig. 19.
	1872	*Ammonites bifurcatus* Zieten. — W. Trenkner, S. 53, Taf. 1, Fig. 2 b, c.
v *	1886/87	*Ammonites bifurcatus oolithicus* F. A. Quenstedt, S. 573, Taf. 70, Fig. 1 [= *Str. quenstedti* nom. nov.], ? Fig. 5, non Fig. 4, 6.
	1908	*Cosmoceras subfurcatum* Ziet. — A. Borissjak, S. 36 u. 81, Taf. 3, Fig. 15 a, b.
	1914	*Cosmoceras subfurcatum* (Zieten). — A. Zatwornitzky, S. 544, Taf. 16, Fig. 2—3.
	1915	*Strenoceras subfurcatum* Zieten. — R. Douvillé, S. 22, Taf. 7, Fig. 6.

? 1923 *Strenoceras Niortense* D'ORB. — P. FALLOT & F. BLANCHET, S. 121, Taf. 3, Fig. 4, 5, 7.
? 1923 *Strenoceras* n. sp. cf. *subfurcatum* ZIETEN. — P. FALLOT & F. BLANCHET, S. 123, Taf. 3, Fig. 6.
1924 *Strenoceras subfurcatum* (v. SCHLOTHEIM) ZIETEN. — A. BENTZ, S. 138, Taf. 4, Fig. 1 a, b.
1924 *Strenoceras subfurcatum* var. *arietiforme* nov. var. A. BENTZ, S. 140, Taf. 4, Fig. 2, 3.
1924 *Strenoceras niortense* D'ORB. — A. BENTZ, S. 141, Taf. 4, Fig. 5.
? 1924 *Strenoceras oolithicum* QUENSTEDT. — A. BENTZ, S. 142, Taf. 4, Fig. 7.
1927 *Strenoceras subfurcatum* ZIETEN. — F. ROMAN & CH. PÉTOURAUD, S. 39, Taf. 6, Fig. 1 u. ? Fig. 2.
? 1928 *Strenoceras (Strenoceras) subfurcatus* (SCHL.) ZIET. — A. BENTZ, S. 150, Taf. 14, Fig. 1.
1935 *Strenoceras subfurcatum* (v. SCHLOTH.) v. ZIET. — W. BIRCHER, S. 151, Taf. 11, Fig. 1, 2.
? 1956 *Strenoceras subfurcatum* ZIET. — I. R. KACHADZE & V. I. ZESAŠVILI, S. 48, Taf. 8, Fig. 7.
? 1956 *Strenoceras subfurcatum* (SCHLOTHEIM). — W. J. ARKELL, S. 768, Taf. 35, Fig. 6.
? 1973 *Strenoceras subfurcatum* (SCHLOTHEIM). — G. PAVIA, S. 112, Taf. 20, Fig. 4, 6.

Nomen novum: QUENSTEDT (1886) hat in seinem Werk zwei verschiedene Ammoniten unter dem Namen *Ammonites oolithicus* beschrieben. Er gab diesen Namen einer Form von *Lissoceras* (= *Ammonites oolithicus* auf Taf. 69, Fig. 4, 5) und einer Form von *Strenoceras* (= *Ammonites bifurcatus oolithicus* auf Taf. 70, Fig. 1; Lectotypus, designiert von DIETL 1981). Da die Art *Lissoceras oolithicum* in der Literatur weitaus häufiger zitiert wird als QUENSTEDTS *Ammonites bifurcatus oolithicus,* sollte sie aus Gründen der Stabilität der Nomenklatur beibehalten werden. Damit muß nun *Ammonites bifurcatus oolithicus* neu benannt werden. Als Name wird *Strenoceras quenstedti* gewählt zu Ehren F. A. QUENSTEDTS, der die Eigenständigkeit der Form als erster erkannt hat.

Material: Die Gesamtzahl der untersuchten Exemplare beträgt 47; darunter befinden sich 3 Stücke aus der Slg. ALTHOFF (NLABF) von Bielefeld-Bethel/NW-Deutschland, die Textbelege zu BENTZ (1928: 156) sind. Die südwestdeutschen Funde stammen von den Fundorten Bisingen, B.-Killer, Ipf bei Bopfingen, Gruibingen, Herzogenau bei Gruibingen, Frommern und B.-Streichen.

Beschreibung: Wahrscheinlich häufigste Art der Gattung *Strenoceras* im südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith. Sie ist mittelgroß und in vielen Merkmalen auffallend variabel, so in der Nw und Berippungsdichte. Die Adultgröße schwankt beim schwäbischen Material zwischen 3,2 und 3,96 cm. Die Zahl der Pr liegt auf der letzten Windung zwischen 28 und 33, die der Gr bei etwa 10. Der Wq ist auf den Innenwindungen queroval und wird nach außen leicht hochoval. Der Nabel ist mäßig tief eingesenkt. Im vorderen Bereich der Alters-Wk verlaufen die Rippen überwiegend prokonkav. Der Knoten im Bereich des Rippengabelungspunktes ist spitz, im Querschnitt rund und relativ niedrig. Der ventral gelegene Knoten ist dagegen höher und mehr länglich im Querschnitt. Die ventrale Rippenunterbrechung ist schmal und stellenweise leicht furchenartig eingesenkt.

Bemerkungen: *Str. quenstedti* nom. nov. umfaßt nach Meinung des Verfassers 2 Unterarten. Es sind dies die Nominatart und die im folgenden Abschnitt neu aufgestellte Unterart *Str. quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp.

Der größte Teil der in der Literatur als *Str. subfurcatum* bestimmten Strenoceraten gehört zur Art *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. (vgl. DIETL 1981). Die beiden von QUENSTEDT (1886/87: Taf. 70, Fig. 4 u. 6) auch noch unter dem Namen *Ammonites bifurcatus oolithicus* (= *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov.) publizierten Exemplare gehören zu anderen Arten der Gattung *Strenoceras*, nämlich das Exemplar von Taf. 70, Fig. 6 zu *Str. niortense* und das von Taf. 70, Fig. 4 zu *Str. bajocense*.

Die nordwestdeutschen Strenoceraten dieser Art zeigen überwiegend einen etwas breiteren Wq und eine geringere Wh.

Maßtabelle: *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov.

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
Ipf bei Bopfingen	Bifurcaten-Oolith	GPIT 1588/1 (Taf. 1, Fig. 10)	3,58	40,8	33,5	31,6	33	10
B.-Killer	*baculata*-Subzone	SMNS 26563 (Taf. 1, Fig. 12)	3,95	44,3	32,9	30,9	33	10
Gruibingen	*baculata*-Subzone	SMNS 26564 (Taf. 1, Fig. 13)	3,50	43,7	32,3	30,1	30	9—10
Herzogenau	Subfurcaten-Oolith	Orig. QUENSTEDT (Lectotypus)	3,50	45,1	30,4	—	33	7*)
Bielefeld-Bethel	Untere Subfurcatus-Schichten	Textbeleg zu BENTZ 1924 NLABF 1047/1	3,53	42,8	30,0	34,5	32	9—10

*) Aufgrund seines schlechten Erhaltungszustandes sind am Lectotypus nur 7 Gabelrippen sichtbar. Die Zahl dürfte aber in Wirklichkeit höher liegen, wie die übrigen zu dieser Art gestellten Exemplare zeigen.

Differentialdiagnose: Die Unterschiede von *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. zu *Str. quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp. und *Str. suevicum* nom. nov. sind bei den beiden letztgenannten Arten nachzulesen. *Str. serpens* hat einen etwas geringeren Adult-Dm, eine geringere Nw und einen querovalen Wq. Zu allen anderen Arten der Gattung *Strenoceras* bestehen keine Probleme der Unterscheidung.

Stratigraphisches Vorkommen: *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. hat innerhalb der *niortense*-Zone eine relativ große Reichweite. Die Art setzt in der *polygyralis*-Subzone ein und reicht bis in die *baculata*-Subzone (vgl. auch Abb. 1). Über das genaue Fundniveau des Lectotypus an der Lokalität Herzogenau bei Gruibingen ließ sich nichts ermitteln, da dort keine geeigneten Aufschlüsse zum Nachgraben mehr vorhanden sind.

Strenoceras cf. *quenstedti*

Taf. 1, Fig. 14

Das auf Taf. 1, Fig. 14 abgebildete Exemplar ist bis auf die fehlenden Mündungsapophysen vollständig und ausgewachsen. Im Unterschied zu *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. ist bei dem vorliegenden Exemplar im vorderen Bereich der Wk das Ventralband etwas breiter. Außerdem ist der abgebildete Fund etwas involuter als der Typus. Es könnte mit diesem Exemplar eine frühe Übergangsform zur Formenreihe um *Str. suevicum* nom. nov. vorliegen. Von solchen Übergangsformen liegen noch etwa 12 weitere Exemplare vor.

Strenoceras quenstedti nom. nov. *spinosum* n. subsp.

Taf. 1, Fig. 15; Taf. 2, Fig. 1

Holotypus: Original zu Taf. 2, Fig. 1; SMNS Nr. 26604.

Locus typicus: Burladingen-Killer, Gelände der Fa. Hogara, Zollernalb, Schwäbische Alb; Baden-Württemberg/SW-Deutschland.

Stratum typicum: Subfurcaten-Oolith, *niortense*-Zone, *baculata*-Subzone.

Derivatio nominis: von lat. spinosus = dornig, stachelig.

Material: Von der neuen Unterart liegen nur 2 Exemplare vor, und zwar je eines von den Fundorten B.-Killer und Bisingen.

Diagnose: Die Externknoten sind besonders im Übergangsbereich Phragmokon/Wohnkammer extrem stachelförmig ausgebildet. Die Stachelbasis ist rundlich.

Beschreibung: Die beiden einzigen Funde zu dieser Unterart sind ausgewachsene Exemplare. Der Holotypus ist mit 3,60 cm Dm etwas größer als das andere Exemplar (Taf. 1, Fig. 15) mit 3,25 cm Dm. Die damit umrissene Schwankungsbreite in der Adultgröße entspricht etwa der der Nominatart, zu der auch sonst nahe Beziehungen bestehen. Der einzige deutliche Unterschied besteht darin, daß bei vorliegender Unterart die Externstacheln im Übergangsbereich Phragmokon/Wk einen rundlichen Querschnitt haben. Auf den Innenwindungen wie auf dem vorderen Teil der Wk ist der Querschnitt hingegen wie bei der Nominatart länglich.

Maßtabelle: *Strenoceras quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp.

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
B.-Killer	*baculata*-Subz.	SMNS 26604 (Taf. 2, Fig. 1)	3,60	43,0	35,5	—	30	?8
Bisingen	*baculata*-Subz.	SMNS 26605 (Taf. 1, Fig. 15)	3,25	40,6	33,8	32,0	28	?5

Differentialdiagnose: siehe unter «Beschreibung».

Stratigraphische Verbreitung: Die Unterart ist bisher nur aus der *baculata*-Subzone bekannt geworden. Sollte sich dieses Fundniveau anhand von weiteren Funden bestätigen, so hätte sie damit ihr Hauptvorkommen in etwas jüngeren Schichten als die Nominatart.

Strenoceras niortense (d'Orb.)

Taf. 2, Fig. 2—4; Abb. 2, 4 c

* 1846 *Ammonites niortensis* A. d'Orbigny, S. 372, Taf. 121, Fig. 7, 8; non Fig. 9.
1856 *Ammonites bifurcatus* Schlotheim. — F. A. Quenstedt, S. 402, Taf. 55, Fig. 17.
v 1886/87 *Ammonites bifurcatus oolithicus.* F. A. Quenstedt, S. 573, Taf. 70, Fig. 6.
1915 *Strenoceras niortense* d'Orbigny. — R. Douvillé, S. 22, Taf. 7, Fig. 3.
? 1923 *Strenoceras Niortense* d'Orb. — P. Fallot & F. Blanchet, S. 121, Taf. 1—7.
1924 *Strenoceras Niortense* d'Orb. — A. Bentz, S. 141, Taf. 4, Fig. 4 a, b; non Fig. 5, 6.
? 1936 *Strenoceras niortense* d'Orb. — W. Bircher, S. 150, Taf. 10, Fig. 9.
1972 *Strenoceras subfurcatum* (Schloth.). — L. A. Nikanorova, S. 64, Taf. 1, Fig. 2.
1973 *Strenoceras bajocense* (Defrance). — G. Pavia, S. 111, Taf. 20, Fig. 2, 3, 5.
? 1975 *Strenoceras (Strenoceras)* cf. *subfurcatum* (Zieten). — C. F. Parsons, S. 200, Taf. 55, Fig. 17.
v 1981 *Strenoceras niortense* d'Orb. — G. Dietl, Taf. 1, Fig. 7, 8.

Lectotypus: Dietl (1981: 10) hat das von d'Orbigny (1846: Taf. 121, Fig. 7, 8) abgebildete Exemplar von Mougon bei Niort zum Lectotypus der Art *Str. niortense* bestimmt. Das von d'Orbigny unter dem gleichen Artnamen abgebildete Exemplar auf Taf. 121, Fig. 9 gehört zur älteren Art *Str. bajocense* (de Blainv.). Als mögliche Syntypen zu *Str. niortense* befinden sich in der Coll. d'Orbigny im MHNP 4 Strenoceraten, die aber alle zu *Str. bajocense* gehören. Keines dieser Exemplare kommt als Vorlage für die Abbildung auf Taf. 121, Fig. 7, 8 (d'Orbigny 1846) in Betracht, selbst wenn man berücksichtigt, daß d'Orbigny idealisiert hat. Für diese Auffassung spricht auch der Umstand, daß keines der vier erwähnten Exemplare der Coll. d'Orbigny von dem Fundort Mougon bei Niort stammt. Das der Abbildung auf Taf. 121, Fig. 7, 8 bei d'Orbigny (1846) zugrunde liegende Exemplar ist also wahrscheinlich nicht mehr vorhanden. Somit bleibt zur Identifizierung der Art *Str. niortense* nur die d'Orbignysche Abbildung, die indessen, wie schon Dietl (1981) gezeigt hat, recht gut die typischen Merkmale der Art wiedergibt.

Material: 3 Exemplare von Mougon bei Niort (Coll. Dietl im SMNS); 12 Exemplare von den südwestdeutschen Fundorten Blumberg und Umgebung, B.-Killer, Gruibingen, Bisingen, Roßwangen bei Balingen, Ipf bei Bopfingen.

Beschreibung: *Str. niortense* gehört mit einer Adultgröße zwischen 5,0 und 6,0 cm neben *Str. bajocense* zu den größten Vertretern der Gattung *Strenoceras*. Die Art ist sowohl in der Nw als auch in der Berippungsdichte recht variabel (vgl. Tab.). Der Wq, schon recht gut von d'Orbigny (1849: Taf. 121, Fig. 8) dargestellt (siehe auch Abb. 2), zeigt schwach gewölbte Flanken und eine abgeflachte Externseite. Die Werte von Wh und Wb, gemessen im Bereich der Adult-Wk, sind annähernd gleich. Auf den inneren Windungen übertrifft die Wb leicht die Wh. Die Zahl der Pr/U schwankt zwischen 31 und 37. Die Zahl der Gabelrippen ist mit 0—3 auf dem letzten Umgang sehr niedrig. Auf den Innenwindungen nimmt die Zahl der Gr leicht zu. Die ventrale Rippenunterbrechung ist schmal und kann stellenweise als leichte Furche (vgl. Abb. 2) in Erscheinung treten. Die Rippen sind auf den Innenwindungen leicht S-förmig geschwungen. Auf der Adult-Wk können auch proradiate bis prokonkave Rippen auftreten.

Maßtabelle: *Strenoceras niortense*

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
Gruibingen	Subfurcaten-Oolith	BSPM Nr. 1949X147 (Taf. 2, Fig. 3)	6,00	43,3	30,0	30,0	31	2
Epfenhofen, Randen	Subfurcaten-Oolith	MZA L9/1 Slg. Schalch	5,45	44,0	31,6	30,8	37	0
B.-Killer	*polygyr.-Subz.*	SMNS Nr. 26571 (Taf. 2, Fig. 2)	5,20	44,2	30,8	30,8	33	1
B.-Killer	*baculata*-Subz.	SMNS Nr. 26378 (Taf. 2, Fig. 4)	5,20	44,6	28,8	27,8	35	2
Blumberg	Subfurcaten-Oolith	SMNS Nr. 26572	5,15	42,0	31,0	29,1	33	0
Plettenberg b. Roßwangen	Subfurcaten-Oolith	SMNS Nr. 26573	3,90	46,6	33,8	35,4	30	2

Bemerkungen: Die Art *Str. niortense* hat in der Literatur eine sehr wechselvolle Interpretation erfahren. So hielt ursprünglich R. Douvillé (1909: 133) *Str. niortense* für ein jüngeres Synonym zu *Str. bajocense,* um dann später (R. Douvillé 1915: 22) wieder beide Arten auseinander zu halten. Umgekehrt verfuhr Bentz, der 1924 *Str. niortense* noch als eigene Art aufgefaßt hat, diese dann aber 1928 — wohl R. Douvillé (1909: 133) folgend — als jüngeres Synonym von *Str. bajocense* aufführte. Ebenfalls als jüngeres Synonym zu *Str. bajocense* betrachtete Pavia (1973: 111) die Art, wohl Bentz (1928) folgend, von dem er auch die Synonymie-Liste übernommen hat.

Differentialdiagnose: Von der Adultgröße und auch von der Gestalt der Rippen her gesehen besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit *Str. bajocense.* Letztgenannte Art weist aber auf dem letzten Umgang mindestens 7 Gabelrippen auf, und auch die Primärberippung ist etwas dichter.

Stratigraphische Verbreitung: *Str. niortense* setzt in Südwestdeutschland noch im höheren Teil der *polygyralis*-Subzone ein und reicht bis in die *baculata*-Subzone. Ihre Hauptverbreitung liegt im Übergangsbereich der genannten Subzonen.

Strenoceras aff. *niortense* (d'Orb.)

Taf. 2, Fig. 5

Ein Einzelexemplar, das sich aufgrund seiner Skulptur in die Nähe von *Strenoceras niortense* stellen läßt. Es treten wie bei *Str. niortense* s. str. nur 3 Gabelrippen auf. Der Hauptunterschied zur Nominatart liegt in der geringeren Adultgröße (Dm = 3,8 cm). Da das vorliegende Exemplar im Abraum gefunden wurde, ist sein genaues stratigraphisches Lager nicht bekannt. Nach dem Einbettungsgestein und der Erhaltung könnte es sich um die «90vo»-Lage von Bisingen handeln, die zum tiefsten Bereich der *baculata*-Subzone gehört.

Strenoceras bajocense (de Blainville)

Taf. 2, Fig. 6; Taf. 3, Fig. 1—3; Abb. 4 b

	1830	Ammonite de Bayeux (Def.). — H.-M. Ducrotay de Blainville, Taf. 18, Fig. 3, 3 a. — [nomen nullum]
*	1840	*Ammonites bajocensis* H.-M. Ducrotay de Blainville, S. 153.
	1846	*Ammonites niortensis* A. d'Orbigny, S. 372, Taf. 121, Fig. 9.
v	1886/87	*Ammonites bifurcatus oolithicus* F. A. Quenstedt, S. 573, Taf. 70, Fig. 4.
	1909	*Ammonites bajocensis* Defrance. — R. Douvillé, 133, 133 a.
	1928	*Strenoceras (Strenoceras) bajocensis* Defr. var. *armatus* nov. var. A. Bentz, S. 156, Taf. 14, Fig. 6 a, b, c.
	1928	*Strenoceras (Epistrenoceras) semicostatum* A. Bentz, S. 166, Taf. 14, Fig. 10.
?	1935	*Strenoceras bajocense* Defr. — W. Bircher, S. 151, Taf. 10, Fig. 11, 12.
non	1973	*Strenoceras bajocense* (Defrance). — G. Pavia, S. 111, Taf. 20, Fig. 2, 3, 5.

Material: 4 Exemplare aus der Coll. d'Orbigny (MHNP Nr. 2134/1—4) von den Fundplätzen Niort, La Mothe und St. Héray, alle im Département Deux-Sèvres/W-Frankreich; 15 Exemplare von den südwestdeutschen Fundorten Bisingen, Gruibingen, B.-Killer, Herzogenau bei Gruibingen, M.-Oeschingen.

Bemerkungen: Als Typus zu *Str. bajocense* gilt das von de Blainville (1830) abgebildete Exemplar aus der Privatsammlung von Defrance. Dieses Exemplar hat Defrance auf dem Sammlungsetikett als «Ammonite de Bayeux» bezeichnet. De Blainville (1830) hat diese Sammlungsetikett-Angabe übernommen und als Artnamen aufgefaßt. Folglich gab de Blainville auch Defrance als Art-Autor an. Nun ist die Bezeichnung «Ammonite de Bayeux» keine Artbenennung im Sinne der IRZN. DEFRANCE kann schon deshalb nicht der Art-Autor sein. Außerdem hat DEFRANCE die Art selbst nicht publiziert. Art-Autor ist vielmehr DE BLAINVILLE, der 1840: 133 erstmals für das besagte Exemplar einen korrekt gebildeten Artnamen, *Ammonites bajocensis,* in Anlehnung an die Etikett-Angabe von DEFRANCE aufgestellt hat. R. DOUVILLÉ (1909) gab dann eine gute fotografische Wiedergabe des von DE BLAINVILLE (1830) nur sehr idealisiert dargestellten Exemplars aus der Slg. DEFRANCE.

Beschreibung: *Str. bajocense* gehört mit durchschnittlich 5 cm Dm zu den großwüchsigen Strenoceraten. Einzelne Exemplare erreichen allerdings Werte, die die aller übrigen Arten übertreffen (6,7 cm beim Exemplar von Taf. 2, Fig. 6). Die französischen Funde sind insgesamt etwas kleiner als die hiesigen.

Die Berippungsdichte kann erheblich schwanken. So ist das QUENSTEDT'sche Original zu *Ammonites bifurcatus oolithicus* (Taf. 70, Fig. 4; erneut abgebildet auf Taf. 3, Fig. 2 vorliegender Arbeit) mit 30 Pr auf dem letzten Umgang extrem gering berippt. Das in etwa gleichgroße Exemplar von Taf. 3, Fig. 1 weist dagegen 40 Pr auf dem letzten Umgang auf. Beim Holotypus liegt dagegen die Berippungsdichte etwa in der Mitte der Variabilität. Da die weit berippten Formen die gleiche stratigraphische Verbreitung haben wie die dichter berippten, und zwischen beiden alle Übergänge vorliegen, wurde davon abgesehen, Unterarten aufzustellen, wie es z. B. BENTZ (1928) mit seiner dicht berippten Varietät *Str. bajocense armatus* getan hat.

Bei allen ausgewachsenen Exemplaren treten auf der letzten Windung unabhängig von der Größe mindestens 7 Gabelrippen auf. Einige Exemplare können bis zu 12 Gabelrippen aufweisen. Bei den dichter berippten Formen ist im ersten Drittel der Adult-Wk ein eigentümliches Skulpturbild relativ häufig. Zwischen den lateralen Knoten können nämlich, oft über eine Strecke von 2—3 cm, sogenannte Verbindungsstege auftreten, die sich zu einer Art Spiralrippe verbinden. Diese Skulpturbesonderheit kann, allerdings viel seltener, auch bei *Str. niortense* und *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. vorkommen. Auf diese Skulptureigentümlichkeit hat schon BENTZ (1928) hingewiesen und auf ein entsprechendes Fragment von Niort eine neue Art begründet, *Str. (Epistrenoceras) semicostatum. Str. (E.) semicostatum* scheint nach den jetzigen Befunden nur eine Variante mit fraglicher pathologischer Skulptur der Art *Str. bajocense* zu sein.

Maßtabelle: *Strenoceras bajocense*

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
Bisingen	*polyg./bac.*-Subz.	SMNS 26590 (Taf. 2, Fig. 6)	6,7	43,7	31,0	—	37	7—8
Bisingen	*baculata*-Subz.	SMNS 26591 (Taf. 3, Fig. 1)	5,6	41,0	29,1	—	39	8
Herzogenau	Subfurcaten-Oolith	Orig. QUENSTEDT (Taf. 3, Fig. 2)	5,6	38,0	28,6	28,6	29	9—10
Gruibingen	Subfurcaten-Oolith	SMNS 26592 (Taf. 3, Fig. 3)	4,1	41,0	35,4	36,6	27	7

Differentialdiagnose: siehe bei *Str. niortense.* In der erheblichen Adultgröße besteht ein deutlicher Unterschied zu allen anderen Arten der Gattung *Strenoceras.*

Stratigraphische Verbreitung: Die Art setzt in SW-Deutschland im höheren Teil der *polygyralis*-Subzone ein; sie hat ihr Hauptvorkommen im Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone. Sie reicht noch bis in den tieferen Teil der *baculata*-Subzone.

Strenoceras cf. *bajocense* (DE BLAINVILLE)

Taf. 3, Fig. 4

Stratigraphisch jüngste Form aus dem Kreis um *Str. bajocense* (*baculata*-Subzone). Sie unterscheidet sich vom Typus durch eine geringere Adultgröße und eine weniger kräftige Berippung nur geringfügig. Es liegen von dieser Form insgesamt 5 Exemplare vor, die alle aus dem gleichen stratigraphischen Niveau stammen.

Strenoceras bigoti bigoti (BRASIL)

Taf. 3, Fig. 5

*	1894	*Cosmoceras Bigoti* L. BRASIL, S. 44, Taf. 4, Fig. 10—11.
	1915	*Strenoceras bigoti* BRASIL. — R. DOUVILLÉ, S. 22, Taf. 7, Fig. 5, 5 a.
	1928	*Epistrenoceras bigoti* BRASIL. — A. BENTZ, S. 164.
	1935	*Strenoceras (Epistrenoceras) Bigoti.* — W. BIRCHER, S. 154, Taf. 6, Fig. 3.
?	1935	*Strenoceras* cf. *Bigoti.* — W. BIRCHER, S. 154, Taf. 6, Fig. 4.
	1973	*Strenoceras bigoti* BRASIL. — G. PAVIA, S. 113, Taf. 20, Fig. 1.
v	1974	*Strenoceras bigoti* (BRASIL). — G. DIETL, Tab. 1.
v	1981	*Strenoceras bigoti* (BRASIL). — G. DIETL, S. 6.

Material: 1 Exemplar aus dem Teufelsloch oberhalb von Bad Boll, Schwäbische Alb, SW-Deutschland.

Beschreibung: Der Fund weicht nur unbedeutend vom Holotypus ab. Er ist mit einem Dm von 4,65 cm etwas größer als der Typus (Dm = 3,80 cm), wobei letzterem, soweit aus der Abbildung ersichtlich, wahrscheinlich erhebliche Teile der Wk fehlen. Der hiesige Fund ist dagegen bis auf den fehlenden Mundsaum vollständig und wahrscheinlich auch ausgewachsen. Ein weiterer, wenn auch geringer Unterschied besteht darin, daß bei dem Exemplar vom Teufelsloch die Rippen etwas dichter stehen, und die Nw etwas größer ist. Ansonsten zeigt auch der schwäbische Fund in ganz charakteristischer Ausprägung die für die Art typische Berippung, bei der häufig zwei Pr an einem Externknoten zusammenlaufen. So kommt es, daß mehr Lateral- als Externknoten vorhanden sind. Die Externknoten, die im übrigen wesentlich kräftiger als die Lateralknoten sind, stehen daher sehr weit auseinander. Zumindest auf den mittleren und äußeren Windungsstadien treten keine Gabelrippen auf, ganz ungewöhnlich bei einem Vertreter von *Strenoceras.* Die Skulpturverhältnisse auf den innersten Windungen sind bei dieser Art nicht genau bekannt.

Bemerkungen: Der hiesige Fund ist der bisher einzige Nachweis dieser Art im mitteleuropäischen Jura nördlich der Alpen. Aus dem Glarner- und St. Galler Alpen (Ostschweiz) hat schon BIRCHER (1935) zwei Exemplare beschrieben. Das Hauptvorkommen dieser Art dürfte in Westeuropa liegen, so in W-Frankreich und in NO-Spanien. Von der letztgenannten Gegend hat DIETL (1974: 10) über 200 Exemplare angegeben, die dort etwa 50 % des gesamten *Strenoceras*-Artenspektrums ausmachen. Das große Material von dort zeigt eine erhebliche Variabilität innerhalb der Art und wirft die

Frage auf, ob nicht die WETZEL'sche Unterart *Str. bigoti octogonum* nur eine extreme Variante von *Str. bigoti bigoti* darstellt, wie schon PAVIA (1973) angenommen hat.

Aufgrund ihrer typischen *Strenoceras*-Skulptur und ihres stratigraphischen Vorkommens im Ober-Bajocium sollte die Art *Str. bigoti* nicht mehr zu der von BENTZ (1928) aufgestellten Untergattung *Epistrenoceras* gestellt werden. *Epistrenoceras* wird heute als eigenständige Gattung für Formen des Ober-Bathonium gebraucht.

Differentialdiagnose: Aufgrund der sehr charakteristischen Skulptur bestehen keine Schwierigkeiten, die Art *Str. bigoti bigoti* von anderen Arten der Gattung *Strenoceras* zu unterscheiden. *Str. bigoti octogonum* unterscheidet sich von *Str. bigoti bigoti* durch die dickeren Windungen und die wesentlich geringere Nw.

Stratigraphisches Vorkommen: Der einzige hiesige Fund dieser Art stammt aus dem Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone, also aus dem Bereich, in dem die Strenoceraten ihre größte Formenvielfalt aufweisen.

Strenoceras robustum BENTZ

Taf. 3, Fig. 6; Abb. 5

v * 1928 *Strenoceras (Strenoceras) robustum* A. BENTZ, S. 158, Taf. 14, Fig. 7, 8.

Material: Insgesamt 5 untersuchte Exemplare, darunter der Holotypus (Abguß) und der Paratypus (Abguß) zu BENTZ (1928) sowie 2 Exemplare (Nr. 908, 908 a) aus der Slg. ALTHOFF (NKMB).

Beschreibung: Aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith liegt nur ein mäßig erhaltenes, aber wahrscheinlich ziemlich vollständiges, ausgewachsenes Exemplar mit einem Dm von etwa 5 cm vor; Nw, Wh und Wb waren aufgrund der schlechten Erhaltung nicht genauer bestimmbar.

Der guten Artbeschreibung und Differentialdiagnose von BENTZ (1928: 158) ist außer einer Präzisierung nur wenig hinzufügen. BENTZ gibt bei seiner neuen Art *Str. robustum* auf dem letzten Umgang 40 Rippen an; hier ist offensichtlich die Zahl der Sekundärrippen gemeint. Die Zahl der Pr ist naturgemäß niedriger und liegt beim Holotypus bei etwa 34—35. Der einzige hiesige Fund zeigt etwa 33 Pr. Die Zahl läßt sich bei beiden wegen nicht ganz vollständiger Erhaltung nur annähernd angeben.

Der charakteristische Wq ist auch beim südwestdeutschen Fund deutlich ausgeprägt. Danach stehen die Flanken annähernd parallel, und die ventrale Rippenunterbrechung

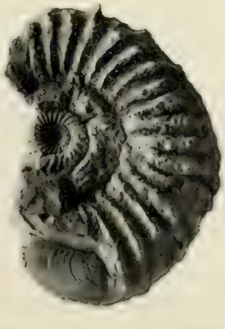


Abb. 5. *Strenoceras robustum* mit Praestriaptychus. Untere Subfurcaten-Schichten, *niortense*-Zone, Bielefeld-Bethel. Slg. ALTHOFF Nr. 908 (NKMB). — ×1.

ist verhältnismäßig breit. Die Zahl der Gr dürfte bei mindestens 6 auf dem letzten Umgang liegen. Bei einem der Exemplare (Nr. 908) der Slg. ALTHOFF liegt im Bereich der Wk der Aptychus (siehe Abb. 5).

Bemerkungen: Die Originale zu BENTZ (1928: Taf. 14, Fig. 7, 8) sind im 2. Weltkrieg zerstört worden. Glücklicherweise existieren aber noch in der Sammlung des NLABF Gipsabgüsse von den Originalen. Diese zeigen, daß die Abbildungen von BENTZ (1928) die typischen Merkmale der Art recht gut wiedergeben.

Differentialdiagnose: Die Art *Str. robustum* ist eine nahe verwandte Form zu *Str. bajocense.* Sie unterscheidet sich durch die breite Rippenunterbrechung auf der Ventralseite und durch die deutlich größere Wb.

Stratigraphisches Vorkommen: Nach BENTZ (1928) und ALTHOFF (1928) kommt die Art in Bielefeld nur in den unteren Subfurcaten-Schichten vor. Dies wäre nach heutiger biostratigraphischer Interpretation die *polygyralis*-Subzone. Der einzige hiesige Fund stammt aus einer älteren Sammlung und ist nicht horizontiert.

Strenoceras ?n. sp. (ex gr. *robustum* BENTZ)

Taf. 3, Fig. 7, 8

Material: 2 Exemplare aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith.

Beschreibung: Die beiden südwestdeutschen Exemplare unterscheiden sich von der Nominatart insbesondere durch die wesentlich geringere Adultgröße und durch die größere Wb. Hingegen besteht hinsichtlich der parallel stehenden Flanken im Bereich der Wk und der steifen und wulstigen Rippen Ähnlichkeit. Die beiden oben genannten Unterschiede würden ausreichen, um eine neue Art aufzustellen. Hiervon wird aber abgesehen, da beide Funde schlecht erhalten sind, und außerdem das vollständigere Exemplar (Taf. 3, Fig. 8) unhorizontiert ist.

Stratigraphische Verbreitung: Die Innenwindung (Exemplar Taf. 3, Fig. 7) stammt aus der *polygyralis*-Subzone. Dieses Niveau stimmt mit dem von BENTZ (1928) und ALTHOFF (1928) für die Nominatart angegebenen überein.

Strenoceras serpens (ZATW.)

Taf. 3, Fig. 9—10; Abb. 4 e

* 1914 *Cosmoceras subfurcatum* var. *serpens* A. ZATWORNITZKY, S. 546, Taf. 16, Fig. 6—7.

Material: 6 untersuchte Exemplare von den Fundorten Bisingen und B.-Killer.

Beschreibung: Kleinwüchsige Art der Gattung *Strenoceras* im südwestdeutschen Jura. Beide abgebildeten Exemplare zeigen noch Reste des Altersmundsaums. Der Wq ist sowohl auf den mittleren als auch auf den äußeren Umgängen immer queroval. Die Adultgröße schwankt am südwestdeutschen Material zwischen 2,70 und 3,00 cm im Dm. Der georgische Holotypus weist dagegen nur eine Adultgröße von 2,40 cm auf (ZATWORNITZKY 1914: 546).

Die Zahl der Pr liegt zwischen 26 und 31 auf dem letzten Umgang. Die Zahl der sichtbaren Gabelrippen liegt nie unter 11, vielmehr meistens erheblich darüber. Hierin stimmen die südwestdeutschen Funde mit dem Holotypus sehr gut überein. Die Berippungsdichte ist auf den innersten Windungen sehr variabel. Bei ein und demselben

Exemplar können sowohl leicht S-förmig geschwungene als auch gerade verlaufende Rippen auftreten. Auf der letzten Windung verlaufen die Rippen meistens mehr oder weniger deutlich protract.

Die Nw liegt bei etwas über 41 % des Dm. Die Angaben von ZATWORNITZKY (1914: 546) mit 37 % sind zu niedrig und stimmen nicht mit den an der Abbildung genommenen Werten überein. Diese liegen nämlich im Bereich der bei den südwestdeutschen Funden gemessenen Werte. Der Knoten am Spaltpunkt der Rippen ist fein und spitz. Er ist schwächer als der Ventralknoten, der langgezogen und nicht so spitz ist. Die ventrale Rippenunterbrechung ist schmal und erscheint stellenweise als eine leichte Furche. Der Nabel ist verhältnismäßig tief. Die embryonalen Windungen sind nicht bekannt. Die Lobenlinie ist wenig tief zerschlitzt (vgl. Abb. 4 e).

Maßtabelle: *Strenoceras serpens*

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
B.-Killer	*baculata*-Subz.	SMNS 26473 (Taf. 3, Fig. 10)	27,5	40,0	32,7	36,4	27	12
B.-Killer	*baculata*-Subz.	SMNS 26474 (Taf. 3, Fig. 9)	28,0	41,0	32,1	35,7	31	11
Bisingen	*baculata*-Subz.	SMNS 26475	30,5	42,0	26,0	32,0	26	13

Differentialdiagnose: *Str. serpens* hat noch am meisten Ähnlichkeit mit *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov., von dem es auch abstammen dürfte. Die Unterschiede zwischen beiden Formen sind bei der Beschreibung von *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. nachzulesen.

Vorkommen: *Str. serpens* wurde bisher in Südwestdeutschland nur im höheren Teil des Subfurcaten-Ooliths (*baculata*-Subzone) gefunden. Das genaue stratigraphische Fundniveau des Holotypus ist nicht bekannt; ZATWORNITZKY macht jedenfalls darüber keine genaueren Angaben.

Strenoceras cf. *serpens* (ZATW.)

Taf. 4, Fig. 1—3

Material: 8 untersuchte Exemplare aus dem südwestdeutschen Jura.

Mit Ausnahme des Wq sonst gut mit dem Holotypus übereinstimmende Exemplare. Der Wq ist im Gegensatz zu *Str. serpens* s. str. stets kreisförmig und nicht queroval. Übergangsformen zwischen *Str.* cf. *serpens* und *Str. serpens* s. str. wurden bisher nicht gefunden. Bei der sonst guten Übereinstimmung ist trotzdem nicht auszuschließen, daß es doch nur Varianten der Art s. str. sind, zumal beide Formen das gleiche stratigraphische Vorkommen im höheren Teil des Subfurcaten-Ooliths (*baculata*-Subzone) haben.

Strenoceras rotundum BENTZ

Taf. 4, Fig. 4

v * 1928 *Strenoceras (Strenoceras) rotundum* A. BENTZ, S. 160, Taf. 14, Fig. 9 a, b, c.

Material: 3 untersuchte Exemplare, darunter der Holotypus (Abguß NLABF Nr. 1047/37) und das Textbeleg-Exemplar, Paratypus (NLABF Nr. 1047/4), zu BENTZ (1928).

Beschreibung: Die Unterschiede zwischen dem einzigen hiesigen Fund und dem Holotypus dürften durch die unterschiedliche Erhaltung bedingt sein. Das südwestdeutsche Exemplar besitzt vollständigere und daher stärker erhabene Rippen als der Holotypus. Schon BENTZ (1928: 160) machte darauf aufmerksam, daß beim Typusexemplar die «Rippen grob und ziemlich breit» sind, «was mit dem Erhaltungszustand zusammenhängen dürfte». Dieser Feststellung kann nur zugestimmt werden. Ansonsten besitzt der schwäbische Fund den für die Art typischen kreisförmigen Wq, die gleiche kräftige und sparsame Berippung sowie den gleichen relativ niedrig liegenden Rippenspaltpunkt. Wie der Holotypus, so weist auch das vorliegende hiesige Exemplar 28 Pr/U auf. Alle weiteren Einzelheiten der Art *Str. rotundum* sind bei BENTZ (1928: 160—161) nachzulesen und brauchen nicht wiederholt zu werden. Sonst besteht zwischen dem hiesigen Fund und dem Holotypus lediglich ein geringer Unterschied in der Adultgröße. Das schwäbische Exemplar ist mit einem Dm von 5,6 cm etwas größer als der Holotypus mit einem Dm von 4,85 cm (eigene Messung am Abguß).

Bemerkungen: Der Holotypus von BENTZ (1928: Taf. 14, Fig. 9 a, b, c) ist im 2. Weltkrieg in Berlin zerstört worden. Es existiert davon aber in der Sammlung des NLABF noch ein Gipsabguß, der zeigt, daß die Abbildungen von BENTZ (1928) recht gut sind.

Differentialdiagnose: Aufgrund der wenigen Gabelrippen und der weit auseinanderstehenden Pr bestehen gewisse Beziehungen zu *Str. niortense.* Letztere Form besitzt aber nicht so grobe Rippen und hat einen mehr hochovalen Wq. *Str. robustum* ist dichter berippt und hat einen abweichenden Wq.

Stratigraphisches Vorkommen: Nach BENTZ (1928) und ALTHOFF (1928) kommt *Str. rotundum* in den oberen Subfurcaten-Schichten von Bielefeld vor, was der *baculata*-Subzone entspräche. Der hiesige Fund ist ein unhorizontierter Altfund.

Strenoceras aff. *rotundum* BENTZ

Taf. 4, Fig. 5

Es liegt ein Exemplar aus dem hiesigen Subfurcaten-Oolith vor, das die gleichen stark gewölbten Flanken und die gleiche Adultgröße wie die Nominatart aufweist. Auch in der Art der Berippung besteht eine gewisse Übereinstimmung. Dagegen ist der Wq bei *Str. rotundum* s. str. im vorderen Drittel der Wk wesentlich stärker queroval. *Str.* aff. *rotundum* besitzt einen eher kreisförmigen Wq im Bereich der letzten Windung. Das vorliegende Exemplar stammt aus einer älteren Sammlung; somit ist sein genaues Fundniveau innerhalb des Subfurcaten-Ooliths nicht bekannt.

Strenoceras suevicum nom. nov.

Taf. 4, Fig. 6—9

v *	1886/87	*Ammonites bifurcatus latisulcatus* F. A. QUENSTEDT, S. 574, Taf. 70, Fig. 2 [= *Str. suevicum* nom. nov.].
?	1924	*Strenoceras latisulcatum* QUENSTEDT. — A. BENTZ, S. 144, Taf. 4, Fig. 8.
	1928	*Strenoceras (Strenoceras) subfurcatus* var. *latisulcatus* QU. — A. BENTZ, S. 158.
v	1979	*Strenoceras latisulcatum.* — G. DIETL & R. HUGGER, Abb. 2 u. 3.

Nomen novum: Der Drittname von *Ammonites bifurcatus latisulcatus* ist schon von QUENSTEDT (1885: 85, Taf. 12, Fig. 1—6) selbst für einen Arieten, *Ammonites latisulcatus* QUENSTEDT, präokkupiert worden. Es liegt deshalb in Bezug auf *Ammonites bifurcatus latisulcatus* der Fall von Homonymie vor. Daher mußte die genannte QUENSTEDTsche Art neu benannt werden.

Derivatio nominis: Nach dem Fundgebiet Schwaben benannt, aus dem nicht nur der Typus zu QUENSTEDTS *Ammonites bifurcatus latisulcatus* [= *Str. suevicum* nom. nov.] stammt, sondern auch noch weiteres Material, das diese Art hervorragend kennzeichnet.

Material: 17 untersuchte Exemplare von den Fundstellen Bisingen, Burladingen-Killer, Balingen-Streichen, Gruibingen und Eningen u. A.; daneben weitere zahlreiche Fragmente.

Beschreibung: Der Typus zu *Str. suevicum* nom. nov. (= QUENSTEDTS *Ammonites bifurcatus latisulcatus*) stellt eine verhältnismäßig grobrippige Variante der Art dar. Ihr am nächsten kommt das Gruibinger Exemplar von Taf. 4, Fig. 7. Die beiden anderen abgebildeten Exemplare von B.-Killer sind etwas dichter berippt und etwas evoluter. Allen aufgeführten Varianten ist das breite Ventralband im Bereich der Adult-Wk eigen, das die Art besonders kennzeichnet. Das Ventralband weist bei einer Wb zwischen 1,15 und 1,30 cm eine Breite von 3,5 bis 4 mm auf. Bei dichter berippten Formen scheint das Ventralband etwas schmäler zu sein. Auf den Innenwindungen von *Str. suevicum* nom. nov. wird das Ventralband nicht nur schmäler, sondern kann sogar noch in eine leichte Furche übergehen. Die Zahl der Gr liegt zwischen 8—10 auf dem letzten Umgang. Die Rippen verlaufen auf den inneren Windungen immer leicht S-förmig und werden im vorderen Drittel der Adult-Wk prokonkav. Der Nabel ist mäßig tief eingesenkt. Eine gute Beschreibung der Art hat BENTZ (1924: 144) gegeben, ihr braucht nichts mehr hinzugefügt zu werden. Bemerkt sei, daß das von BENTZ (1924) auf Taf. 4, Fig. 8 abgebildete Exemplar anhand der Abbildung nicht mit Sicherheit zu vorliegender Art gerechnet werden kann.

Bemerkungen: Es muß festgestellt werden, daß das QUENSTEDTsche Original (neu abgebildet auf Taf. 4, Fig. 6) durch Pyritausblühung stark aufgebläht ist, wodurch u. a. eine extreme Windungsdicke vorgetäuscht wird. Die wahren Windungsverhältnisse der Art sind an dem Exemplar von Taf. 4, Fig. 7 zu ersehen.

Maßtabelle: *Strenoceras suevicum* nom. nov.

Fundort	Fundschicht	Sammlung	Dm	Nw	Wh	Wb	Pr/U	Gr/U
Eningen u. A.	Hamitenton	GPIT (Typus)*) Orig. QUENST. (1886/87)	3,70	(39,2)	(37,8)	(35,1)	29	(8—9)
Gruibingen	Subfurcaten-Oolith	SMNS Nr. 26569 (Taf. 4, Fig. 7)	3,85	46,2	31,1	31,1	31	8
B.-Killer	*baculata*-Subz.	SMNS Nr. 26568 (Taf. 4, Fig. 9)	3,80	42,1	31,6	30,3	30	9—10
B.-Killer	*baculata*-Subz.	SMNS Nr. 26570 (Taf. 4, Fig. 8)	3,80	43,4	31,6	30,2	34	9—10

*) Das Original zu QUENSTEDT (1886/87), der Holotypus, ist durch Pyritausblühung stark aufgebläht, deshalb sind die Maßangaben zur Nw, Wh und Wb wenig aussagekräftig und daher in Klammern gesetzt.

Differentialdiagnose: Unterscheidungsprobleme bestehen nur bei den stratigraphischen Übergangsformen von *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. zu *Str. suevi-*

cum nom. nov. Hier treten zumindest im südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith hin und wieder Formen auf, die in der Breite des Ventralbandes eine Mittelstellung zwischen den beiden Arten einnehmen.

Stratigraphische Verbreitung: *Str. suevicum* nom. nov. ist bisher nur aus Deutschland bekannt geworden. In Südwestdeutschland kennzeichnet diese Form immer den oberen Bereich des Subfurcaten-Ooliths, und damit auch den der *niortense*-Zone (*baculata*-Subzone). Althoff (1928: 32) gibt dagegen *Str. latisulcatum* [= *Str. suevicum* nom. nov.] sowohl aus den unteren als auch aus den oberen Subfurcaten-Schichten an. Diese Angabe könnte darauf zurückzuführen sein, daß er Schwierigkeiten mit der Zuordnung der Übergangsformen zwischen *Str. quenstedti quenstedti* nom. nov. und *Str. suevicum* nom. nov. hatte.

Der Typus von Quenstedt stammt aus dem tieferen Hamiten-Ton von Eningen u. A. (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone).

Strenoceras ?n. sp.

Taf. 4, Fig. 10; Abb. 3 c

Das auf Taf. 4, Fig. 10 abgebildete Exemplar läßt sich mit keiner der bekannten Arten der Gattung *Strenoceras* in Verbindung bringen. Es ist bis jetzt ein Einzelfund von einer Form, die auffallend weit berippt ist (23 Pr auf der letzten Windung). In diesem Merkmal gleicht es *Str. bentzi* n. sp., die Nw ist jedoch etwas größer, und die Rippen stehen auf der letzten Windung überwiegend auffallend radial, was bei keiner anderen Art der Gattung *Strenoceras* bisher beobachtet wurde. Ob dies jedoch ein gutes Artmerkmal ist, müßte an mehr Material überprüft werden. Auf den Innenwindungen dagegen verlaufen bei dem Fund die Pr leicht S-förmig und sind zudem stärker mündungswärts geneigt. Die Beknotung ist kräftig, wobei der Externknoten besonders stark ausgebildet ist. Der Wq ist im Bereich der letzten Windung queroval. Das vorliegende Exemplar zeigt eine kräftige Mündungsapophyse (vgl. Abb. 3 c). Zur Aufstellung einer neuen Art bedarf es ausreichenden und insbesondere gut horizontierten Materials. Das vorliegende Stück ist ein Lesefund aus dem Grabungsabraum von B.-Killer.

6. Literatur

Althoff, W. (1928): Zur Kenntnis der Stratigraphie der Garantienschichten in Bethel bei Bielefeld. — 5. Schrift naturw. Ver. Bielefeld, 21—32; Bielefeld.

Arkell, W. J. (1950): A classification of the Jurassic ammonites. — J. of Paleontology, **24:** 354—364, 2 Abb.; Tulsa/Okla.

— (1956): Jurassic Geology of the World. 806 S., 46 Taf., 102 Abb., 27 Tab.; Edinburgh & London (Oliver & Boyd).

— (1957): *In:* Arkell, W. J., Kummel, B. & Wright, C. W.: Mesozoic Ammonoidea. — *In:* R. C. Moore (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, L, S. L80—L490, Abb. 124—558; Lawrence/Kansas.

Bentz, A. (1924): Die Garantienschichten von Norddeutschland mit besonderer Berücksichtigung des Brauneisenoolithhorizontes von Harzburg. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **45:** 119—193, Taf. 4—9; Berlin.

— (1928): Über Strenoceraten und Garantianen insbesondere aus dem mittleren Dogger von Bielefeld. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **49:** 138—206, Taf. 14—19; Berlin.

Bircher, W. (1935): Studien im oberen Bajocien der Ostschweiz (Glarner- und St. Galleralpen). 179 S., 12 Taf., 33 Abb., 4 Tab.; Kairo (Safarowsky).

Blainville, H.-M. Ducrotay de (1830): Dictionnaire des Sciences naturelles. Teil 2: Conchyliologie et Malacologie. 36 S., 118 Taf.; Paris (F. G. Levrault).

— (1840): Dictionnaire des Sciences naturelles. Suppl. 1. Paris (F. G. Levrault). — [Zit. nach R. Douvillé 1909].

Borissjak, A. (1908): Die Fauna des Donez-Jura. 1. Cephalopoda. — Mém. du Comité géol., N.S., **37:** 1—94, 3 Abb., 10 Taf.; Petersburg, Leipzig & Paris.

Brasil, L. (1894): Céphalopodes nouveaux ou peu connus des étages jurassiques de Normandie. — Bull. Soc. géol. Normandie, **16:** 27—46, Taf. 1—4; Havre.

Buckman, S. (1909—1930): Yorkshire Type Ammonites. 7 Bde., 790 Taf.; London (Wesley & Son).

Callomon, J. H. (1963): Sexual dimorphism in Jurassic ammonites. — Leicester Lit. phil. Soc. Trans., **57:** 21—56, 9 Abb., 1 Taf.; Leicester.

— (1969): Dimorphism in Jurassic Ammonites. Some reflections. — Int. Union geol. Sci., A, **1:** 11—125; Stuttgart.

Dietl, G. (1974): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des Dogger, insbesondere des Oberbajocium der westlichen Keltiberischen Ketten (Spanien). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **14:** 21 S., 7 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.

— (1980): Die Ammonitengattung *Caumontisphinctes* aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Bajocium, Mitt. Jura). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **51:** 43 S., 5 Abb., 5 Taf.; Stuttgart. — [1980 a]

— (1980): Die Ammoniten-Gattung *Leptosphinctes* aus dem südwestdeutschen Subfurcaten-Oolith (Bajocium, Mittl. Jura). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **66:** 49 S., 7 Abb., 10 Taf.; Stuttgart. — [1980 b]

— (1981): Zur systematischen Stellung von *Ammonites subfurcatus* Zieten und deren Bedeutung für die *subfurcatum*-Zone (Bajocium, Mittl. Jura). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **81:** 11 S., 1 Taf.; Stuttgart.

Dietl, G., Bemmerer, F. & Neth, G. (1980): Zur Stratigraphie des Subfurcaten-Ooliths (Ober-Bajocium, Dogger) entlang der Mittleren Schwäbischen Alb, Baden-Württemberg. — Jh. Ges. Naturk. Württ., **134:** 85—95, 4 Abb.; Stuttgart.

Dietl, G., Flaig, R. & Glück, E. (1978): Zur Stratigraphie des Ober-Bajocium (Braunjura δ/ε-Grenzschichten) am Plettenberg bei Balingen, Württemberg. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **40:** 16 S., 5 Abb.; Stuttgart.

Dietl, G. & Hugger, R. (1979): Zur Stratigraphie des Ober-Bajocium (Braunjura δ/ε-Grenzschichten) der Zollernalb (Schwäbische Alb, Baden-Württemberg). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **43:** 14 S., 4 Abb.; Stuttgart.

Douvillé, R. (1909): Palaeontologia Universalis. Sér. 2/4: 101—200. Berlin & Paris (Leval).

— (1915): Études sur les Cosmocératidés. — Mém. Carte géol. France, 75 S., 34 Abb., 24 Taf.; Paris.

Fallot, P. & Blanchet, F. (1923): Observation sur la faune des terrains Jurassiques de la région de Cardò de Tortosa. — Treb. Inst. Catalana Hist. natur., **1921/1922:** 73—260, 13 Abb., 13 Taf.; Barcelona.

Fritz, P. (1962): Der Braune Jura δ in der weiteren Umgebung von Boll (Württemberg). — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **117:** 99—121, 3 Abb.; Stuttgart.

Hyatt, A. (1900): Cephalopoda. — *In:* Zittel, K. A.: Textbook of Palaeontology. 1. engl. Aufl. [Übersetzg. C. R. Eastman], 502—592, Abb. 1049—1235; London (Macmillan).

Kachadze, I. R. & Zesašvili, V. I. (1956): Fauna des Bajocium aus dem Tal des Kuban und einiger seiner Nebenflüsse. — Trudy geol. Inst. A. N. Georg. S.S.R., Ser. Geol., 9/14/2: 5—55, Taf. 1—8; Tiflis. — [Russisch]

Mascke, E. (1907): Die *Stephanoceras*-Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland. 38 S.; Göttingen.

Nikanorova, L. A. (1972): Stratigraphy and some Ammonite species in Middle Jurassic of Central Caucasus. — Bull. Moskovskovo obst. prirody, 47/2: 58—69, 3 Abb., 3 Taf.; Moskau. — [Russisch]

Orbigny, A. de (1842—1851): Terrains jurassiques. I. Cephalopodes. 642 S., 234 Taf.; Paris (Masson).

Parsons, C. F. (1975): Ammonites from the Doulting Conglomerate Bed (Upper Bajocian, Jurassic) of Sommerset. — Palaeontology, **18/1:** 191—205, 7 Abb., Taf. 36; London.

— (1976): A stratigraphic revision of the *humphriesianum/subfurcatum* Zone rocks (Bajocian

Stage, Middle Jurassic) of Southern England. — Newsl. Stratigr., **5/2/3:** 114—142, 5 Abb., 3 Tab.; Berlin & Stuttgart.

Pavia, G. (1973): Ammoniti del Baiociano superiore de Digne (Francia SE, Dip. Basses-Alpes). — Boll. Soc. Palaeont. Italiana, **10** (1971): 75—142, 8 Abb., 29 Taf.; Modena.

Quenstedt, F. A. (1845—1849): Petrefaktenkunde Deutschlands. 1. Cephalopoden. IV + 580 S., 36 Taf.; Tübingen (Fues).

— (1851—1852): Handbuch der Petrefaktenkunde. 1. Aufl. IV + 792 S., 62 Taf.; Tübingen (Laupp).

— (1856—1858): Der Jura. VI + 842 S., 42 Abb., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

— (1882—1888): Die Ammoniten des schwäbischen Jura. 1140 S., 126 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

Roman, F. (1938): Les ammonites jurassiques et crétacées. Essai de genera. 554 S., 54 Abb., 53 Taf.; Paris (Masson).

Roman, F. & Pétouraud, Ch. (1927): Étude sur la faune de Bajocien supérieur du Mont d'Or Lyonnais. — Trav. Lab. géol. Lyon, **11/9:** 55 S., 8 Abb., 7 Taf.; Lyon.

Schindewolf, O. H. (1953): Über *Strenoceras* und andere Dogger-Ammoniten. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1953/3:** 119—130, 10 Abb.; Stuttgart.

— (1961—1968): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. — Abh. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, math.-naturw. Kl., **I—VIII:** 901 S., 478 Abb., 3 Taf.; Mainz.

Sturani, C. (1971): Ammonites and stratigraphy of the „*Posidonia alpina*" beds of the Venetian Alps. (Middle Jurassic, mainly Bajocian). — Mem. Istit. Geol. Min. Univ. Padova, **28:** 190 S., 16 Taf., 46 Abb.; Padova.

Trenkner, W. (1872): Die jurassischen Bildungen der Umgegend von Osnabrück. — Erster Jber. naturw. Ver. Osnabrück, **1870/1871:** 2—57, 1 Taf.; Osnabrück.

Westermann, G. (1956): Phylogenie der Stephanocerataceae und Perisphinctaceae des Dogger. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **103:** 233—279, 3 Beil., 9 Abb.; Stuttgart.

Westermann, G. E. G. & Riccardi, A. C. (1980): The Upper Bajocian ammonite *Strenoceras* in Chile: first circum-Pacific record of the *subfurcatum* Zone. — Newsl. Stratigr., **9/1:** 19—29, 1 Abb., 1 Taf.; Berlin & Stuttgart.

Wetzel, W. (1937): Studien zur Paläontologie des nordwesteuropäischen Bathonien. — Palaeontographica, A, **87:** 77—157, 14 Abb., Taf. 10—15; Stuttgart.

Zatwornitzky, A. (1914): Mesojurassische Tone im Tale des Kuban. XIV. — Bull. Com. géol. Pétrograde, **33:** 528—547, 1 Abb., 2 Taf.; Petrograd.

Anschrift des Verfassers:

Dr. G. Dietl, Staatliches Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3, D-7140 Ludwigsburg.

Tafeln

Tafel 1

Fig. 1. *Strenoceras bentzi* n. sp., feinrippige Varietät.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (100vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26601. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1980. — ×1.

Fig. 2. *Strenoceras bentzi* n. sp., Holotypus.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Teufelsloch oberhalb Bad Boll/Württ. SMNS Nr. 26599. Leg. M. Kapitzke 1981. — ×1.

Fig. 3. *Strenoceras bentzi* n. sp., grobrippige Varietät.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26600. Slg. Dr. H. Honegger 1977. — ×1.

Fig. 4. *Strenoceras bentzi* n. sp., grobrippige Varietät.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone). Goslar/N-Deutschland. BSPM Nr. XV 585. Slg. C.F. Schloz 1952. — ×1.

Fig. 5. *Strenoceras latidorsatum* Bentz.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Schlatt/Killertal, Württ. SMNS Nr. 26596. Leg. G. Dietl 1981. — ×1.

Fig. 6. *Strenoceras latidorsatum* Bentz.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26598. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1980. — ×1.

Fig. 7. *Strenoceras latidorsatum* Bentz.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, ?*polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Schlatt/Killertal, Württ. SMNS Nr. 26597. Leg. G. Dietl 1981. — ×1.

Fig. 8. *Strenoceras latidorsatum* Bentz.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26595. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1979. — ×1.

Fig. 9. *Strenoceras* cf. *latidorsatum* Bentz.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, ? Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Schlatt/Killertal, Württ. SMNS Nr. 26594. Leg. G. Dietl 1981. — ×1.

Fig. 10. *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Ipf bei Bopfingen/Württ. GPIT Nr. 1588/1. — ×1.

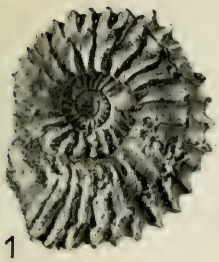
Fig. 11. *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov., Original zu Quenstedt (1886/87: Taf. 70, Fig. 1 = *Ammonites bifurcatus oolithicus*, Lectotypus).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Herzogenau bei Gruibingen/Württ. GPIT Nr. 1588/2. — ×1.

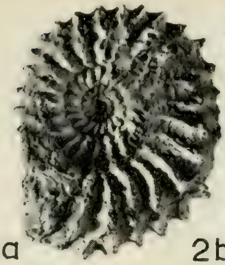
Fig. 12. *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (70vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26563. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1980. — ×1.

Fig. 13. *Strenoceras quenstedti quenstedti* nom. nov.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26564. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1980. — ×1.

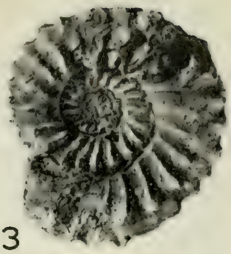
Fig. 14. *Strenoceras* cf. *quenstedti*
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26589. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1979. — ×1.

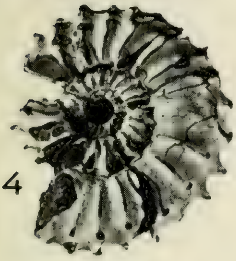
Fig. 15. *Strenoceras quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (70vo). Bisingen/Württ. SMNS Nr. 26605. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1978. — ×1.

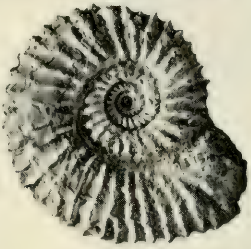

1

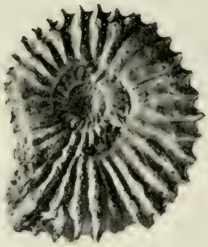

2a

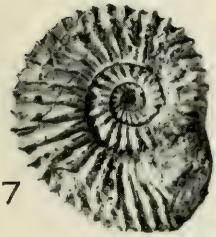
2b

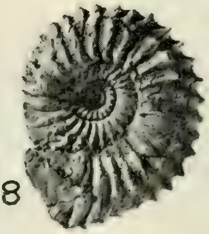

3

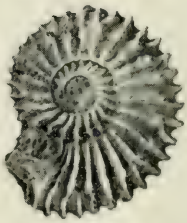

4

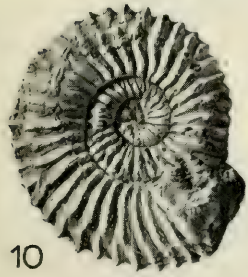

5

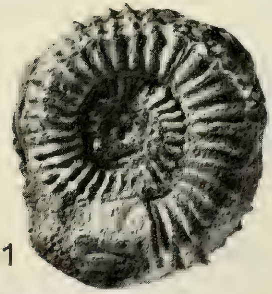

6

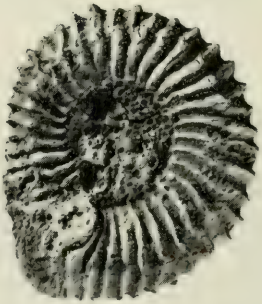

7

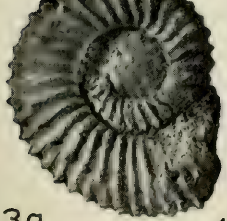

8

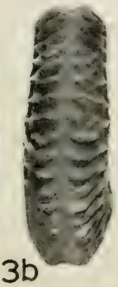

9

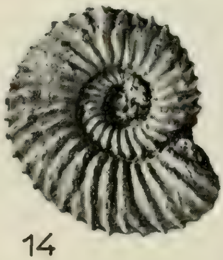

10

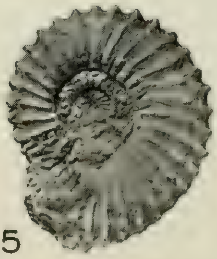

11


12


13a


13b


14


15

Tafel 2

Fig. 1. *Stenoceras quenstedti* nom. nov. *spinosum* n. subsp., Holotypus.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (70vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26604. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1979. — ×1.

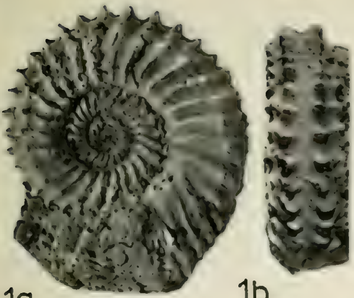
Fig. 2. *Strenoceras niortense* (d'Orb.).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (100vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26571. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1979. — ×1.

Fig. 3. *Strenoceras niortense* (d'Orb.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. BSPM Nr. 1949X147. Slg. Allmendinger. — ×1.

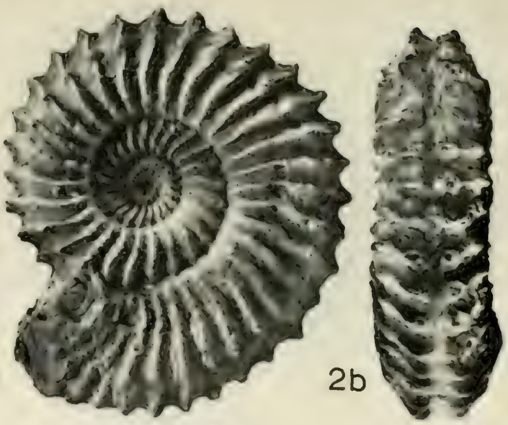
Fig. 4. *Strenoceras niortense* (d'Orb.), Original zu Dietl (1981: Taf. 1, Fig. 7).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (90vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26378. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1979. — ×1.

Fig. 5. *Strenoceras* aff. *niortense* (d'Orb.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Bisingen/Württ. SMNS Nr. 26587. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1979. — ×1.

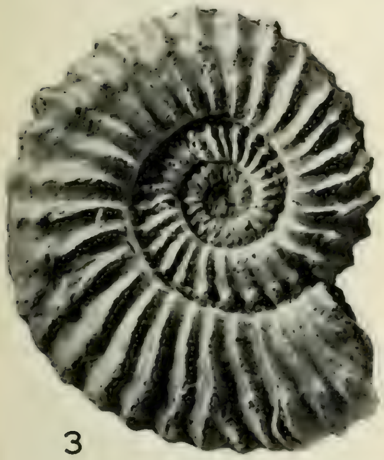
Fig. 6. *Strenoceras bajocense* (de Blainv.).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (100—90vo). Bisingen/Württ. SMNS Nr. 26590. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1979. — ×1.



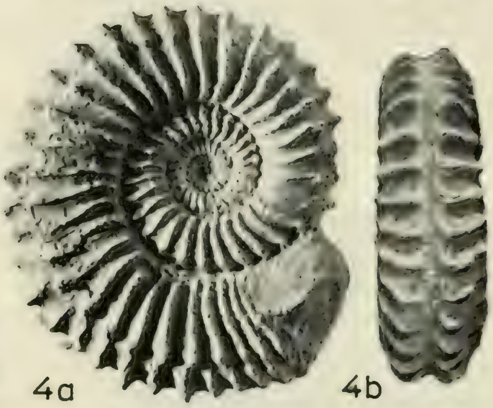
1a 1b



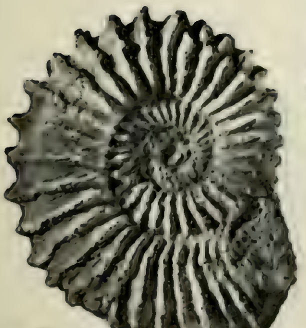
2a 2b



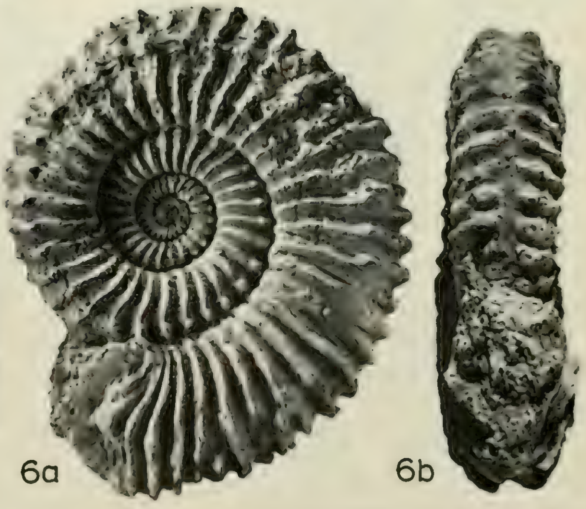
3



4a 4b



5



6a 6b

Tafel 3

Fig. 1. *Strenoceras bajocense* (DE BLAINV.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (80—90vo). Bisingen/Württ. SMNS Nr. 26591. Leg. G. DIETL und R. HUGGER 1978. — ×1.

Fig. 2. *Strenoceras bajocense* (DE BLAINV.), grobrippige Varietät; Original zu QUENSTEDT (1886/87: Taf. 70, Fig. 4).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Herzogenau bei Gruibingen/Württ. GPIT Nr. 1588/3. — ×1.

Fig. 3. *Strenoceras bajocense* (DE BLAINV.), grobrippige Varietät.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26592. Slg. Dr. H. HONEGGER 1977. — ×1.

Fig. 4. *Strenoceras* cf. *bajocense* (DE BLAINV.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (70vo). Bisingen/Württ. SMNS Nr. 26588. Leg. G. DIETL und R. HUGGER 1978. — ×1.

Fig. 5. *Strenoceras bigoti bigoti* (BRASIL).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, Übergangsbereich *polygyralis/baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Teufelsloch oberhalb Bad Boll/Württ. SMNS Nr. 26612. Leg. M. KAPITZKE 1981. — ×1.

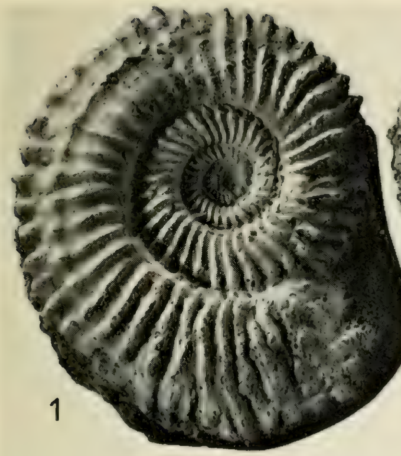
Fig. 6. *Strenoceras robustum* BENTZ.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26567. Slg. Dr. H. HONEGGER 1977. — ×1.

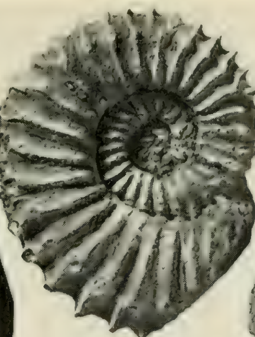
Fig. 7. *Strenoceras* ?n. sp. (ex gr. *robustum* BENTZ).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *polygyralis*-Subzone), Subfurcaten-Oolith. Schlatt/Killertal, Württ. SMNS Nr. 26613. Leg. G. DIETL 1981. — ×1.

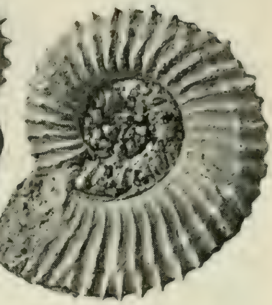
Fig. 8. *Strenoceras* ?n. sp. (ex gr. *robustum* BENTZ).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. BSPM Nr. 1949X148. Slg. ALLMENDINGER. — ×1.

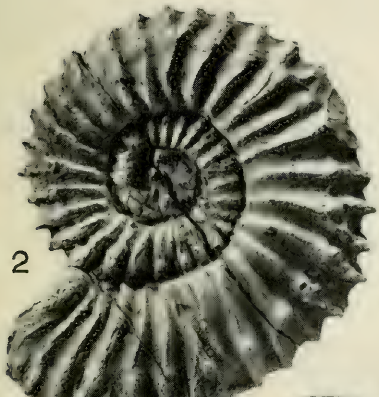
Fig. 9. *Strenoceras serpens* (ZATW.).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (50vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26474. Leg. G. DIETL, R. HUGGER und M. KAPITZKE 1979. — ×1.

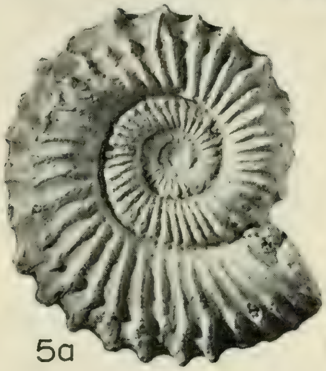
Fig. 10. *Strenoceras serpens* (ZATW.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (70vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26473. Leg. G. DIETL, R. HUGGER und M. KAPITZKE 1979. — ×1.

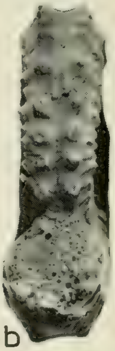

1

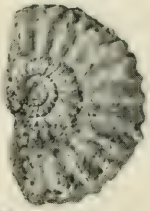

3

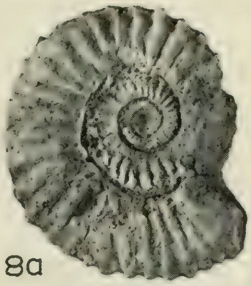

4

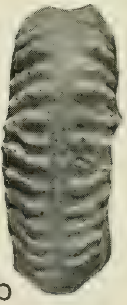

2

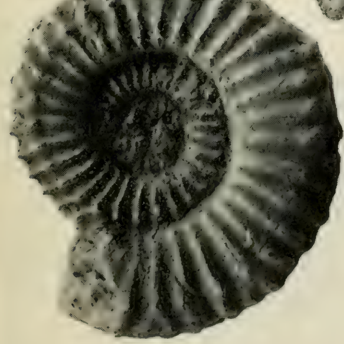

5a

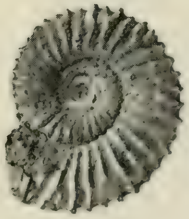

5b

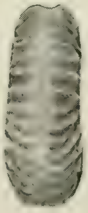

7

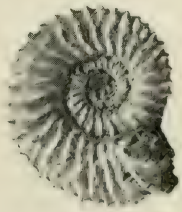

8a


8b


6


9a


9b


10

Tafel 4

Fig. 1. *Strenoceras* cf. *serpens* (Zatw.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (60vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26477. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1980. — ×1.

Fig. 2. *Strenoceras* cf. *serpens* (Zatw.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (60vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26479, Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1980. — ×1.

Fig. 3. *Strenoceras* cf. *serpens* (Zatw.).
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (60vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26478. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1980. — ×1.

Fig. 4. *Strenoceras rotundum* Bentz.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26565. Slg. Dr. H. Honegger 1977. — ×1.

Fig. 5. *Strenoceras* aff. *rotundum* Bentz.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26566. Slg. Dr. H. Honegger 1977. — ×1.

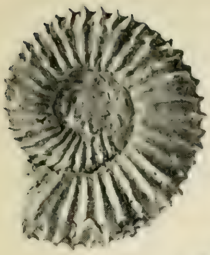
Fig. 6. *Strenoceras suevicum* nom. nov., Original zu Quenstedt (1886/87: Taf. 2 = *Ammonites bifurcatus latisulcatus,* Holotypus).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Hamiten-Ton. Eningen unter Achalm, Württ. GPIT Nr. 1588/4. — ×1.

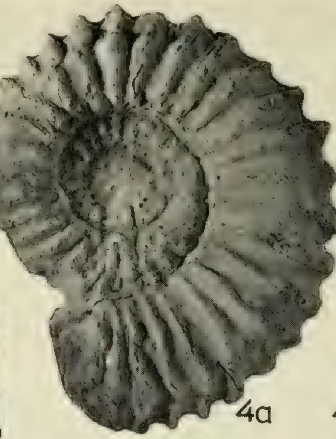
Fig. 7. *Strenoceras suevicum* nom. nov.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Gruibingen/Württ. SMNS Nr. 26569. Slg. Dr. H. Honegger 1977. — ×1.

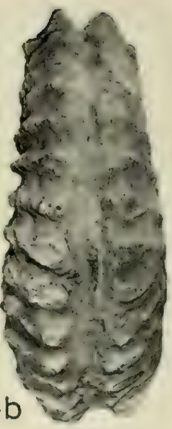
Fig. 8. *Strenoceras suevicum* nom. nov., feinrippige Varietät.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (50vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26570. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1980. — ×1.

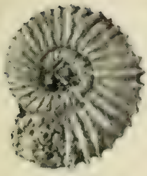
Fig. 9. *Strenoceras suevicum* nom. nov., feinrippige Varietät.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone, *baculata*-Subzone), Subfurcaten-Oolith (70vo). Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26568. Leg. G. Dietl und R. Hugger 1979. — ×1.

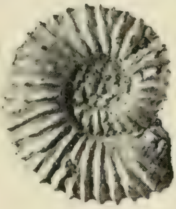
Fig. 10. *Strenoceras* ?n. sp.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Ober-Bajocium (*niortense*-Zone), Subfurcaten-Oolith. Burladingen-Killer/Württ. SMNS Nr. 26603. Leg. G. Dietl, R. Hugger und M. Kapitzke 1980. — ×1.

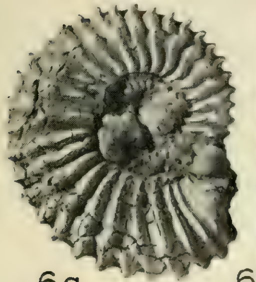

1

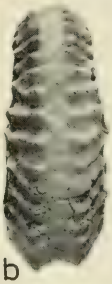

4a

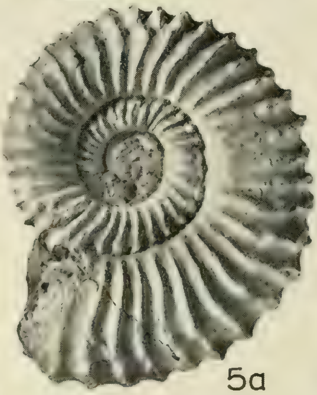

4b

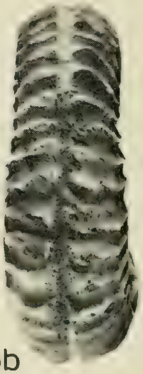

2

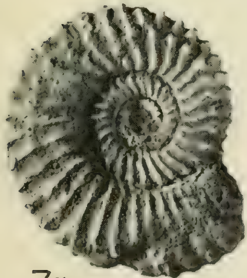

3

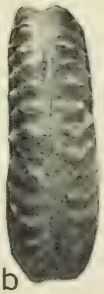

6a

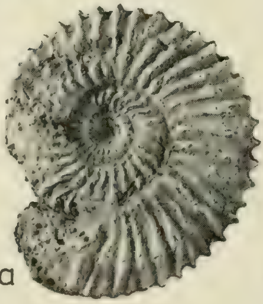

6 b

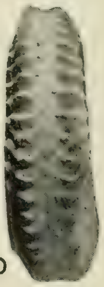

5a

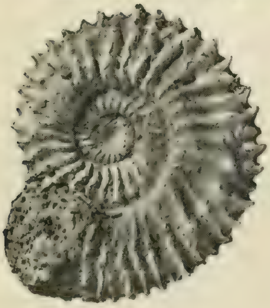

5b

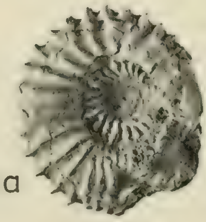

7a

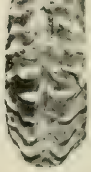

7b


8a


8b


9


10a


10b

Calwer Druckzentrum GmbH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 91	25 S.	Stuttgart, 15. 5. 1983

37

Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe)

The fish fauna from Langenau near Ulm (Lower Miocene, Ottnangian stage)

Von Erlend Martini, Frankfurt am Main

Mit 13 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Tafeln

Zusammenfassung

Die Fischfauna der Wirbeltierfundstelle Langenau bei Ulm wird aufgrund der Skelett-, Zahn- und Otolithen-Funde mit Ausnahme der Cypriniden-Schlundzähne beschrieben. Insgesamt wurden 12 Arten nachgewiesen: *Clupea humilis, Abramis* sp.?, *Rutilus* sp.?, Cyprinidae gen. et sp. indet., *Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis* n.sp., *Atractoscion similis, Gobius pretiosus, Gobius* cf. *telleri, Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp..

Die gefundene Fischfauna wird mit der von Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm und Ivančice (Eibenschitz) in Mähren verglichen und in die Ottnang-Stufe der Paratethys-Gliederung gestellt. Mögliche Verbindungen zum Oberrheingraben und zum Mainzer Becken werden diskutiert.

Zusätzliche Nannoplankton-Untersuchungen ergaben eine artenarme miozäne Nannoplankton-Gemeinschaft.

Summary

The fish fauna of the vertebrate locality Langenau near Ulm is described on basis of skeletons, teeth and otoliths found, with the exception of the pharyngeal teeth of cyprinids. In total 12 species were recovered: *Clupea humilis, Abramis* sp.?, *Rutilus* sp.?, Cyprinidae gen. et sp. indet., *Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis* n.sp., *Atractoscion similis, Gobius pretiosus, Gobius* cf. *telleri, Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp.

The fish fauna found is compared with those from Unter- and Ober-Kirchberg near Ulm and Ivančice (Eibenschitz) in Moravia, and placed in the Ottnangian stage of the Paratethys subdivision. Possible connections to the Upper Rhine Graben and the Mayence Basin are discussed.

Additional investigations on the calcareous nannoplankton revailed a Miocene nannoplankton assemblage of low diversity.

Résumé

La faune ichtyologique de la localité des vertebrés de Langenau près d'Ulm est décrite en raison des restes des squelettes, des dents et des otolithes à l'exception des dents pharyngiennes des Cyprinidés. Les 12 espèces suivantes ont été trouvées: *Clupea humilis, Abramis* sp.?, *Rutilus* sp.?, Cyrinidae gen. et spec. indet., *Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis* nov.spec., *Atractoscion similis, Gobius pretiosus, Gobius* cf. *telleri, Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* nov.spec.

La faune ichtyologique trouvée est comparée avec celle d'Unter- et Ober-Kirchberg près d'Ulm et celle d'Ivančice (Eibenschitz) en Moravie. Elle est classifiée dans l'Ottnangien de subdivision de la Paratethys. Des connexions possibles avec le fosse rhénan et le bassin de Mayence sont discutées.

Recherches complémentaires conçernant le nannoplancton calcaire donnent une pauvre association nannoplanctonique du Miocène.

1. Einleitung

Beim Bau der Autobahn Ulm—Würzburg wurden in den Jahren 1976 und 1977 in 2 Geländeeinschnitten ca. 1 km SW Langenau fossilführende Schichten angetroffen, die reichlich Wirbeltierreste führten (Heizmann, Ginsburg & Bulot 1980) und in Notgrabungen vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart ausgebeutet wurden. Die hierbei geborgenen Fisch-Otolithen werden zusammen mit einigen anderen Fischresten im Anschluß beschrieben, wobei jedoch die Cypriniden-Schlundzähne nicht im Detail berücksichtigt werden.

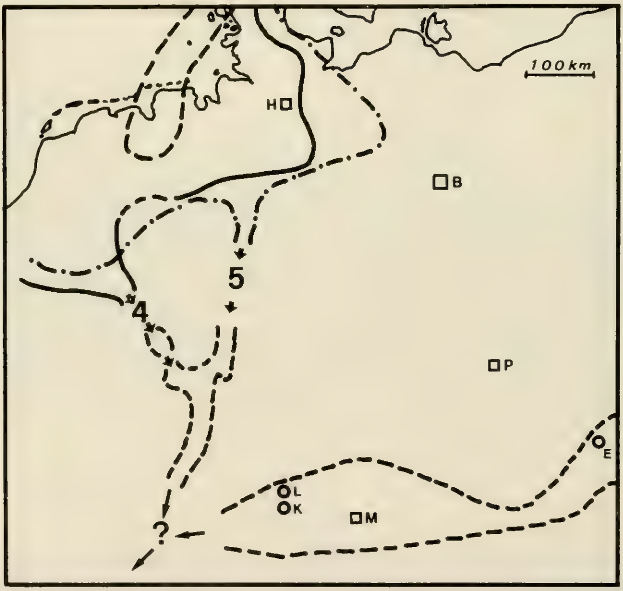


Abb. 1. Übersichtskarte über die Verbreitung von Ablagerungen der Ottnang-Stufe (- - -), der Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken i. w. S., im Oberrheingraben und im Neuwieder Becken (- - -) und der Sedimente der Hemmoor-Stufe (——— nachgewiesen, - - - vermutet) sowie der Reinbek-Stufe (·-···) in Norddeutschland.
Orte: B = Berlin, H = Hamburg, M = München, P = Prag. Fundpunkte: E = Eibenschitz (Ivančice), K = Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, L = Langenau bei Ulm. 4 = Ingressionsphase zu Beginn der Unteren Hydrobien-Schichten, 5 = Ingressionsphase zu Beginn der Oberen Hydrobien-Schichten in das Mainzer Becken i. w. S.

Am ergiebigsten erwies sich die Fundstelle Langenau 1, in der drei Horizonte unterschieden werden können. Das Liegende bilden gelbliche, sandige bis kiesige Mergel (= gelbe Schicht, 1 in Abb. 2), über denen blaugraue Tone (= schwarze Schicht, 2 in Abb. 2) folgen, die rinnenartig in die liegende gelbe Schicht eingeschnitten sind. Den Abschluß bilden im Hangenden wieder mehr gelbliche, sandige Mergel mit einzelnen Kieslagen (= obere Fundstelle, 3 in Abb. 2). Die 3 Horizonte führen nach den vorliegenden Fischresten jeweils unterschiedlich zusammengesetzte Fisch-Gemeinschaften (Abb. 2), die Aussagen über die paläogeographische Situation und über die ökologischen Verhältnisse zulassen.

Langenau bei Ulm (Ottnang) Stratigr. Abfolge	Clupea humilis	Cypriniden-Schlundzähne	Abramus sp. ?	Rutilus sp. ?	Cyprinidae gen. et sp. indet.	Morone moravicus	Dapalis curvirostris	Dapalis formosus	Atractoscion ottnangensis	Atractoscion similis	Sciaeniden-Zähne	Gobius pretiosus	Gobius cf. telleri	Otol. (inc. sed.) brzobohatyi	Fisch-Gemeinschaften
③ Obere Fundstelle		O	X			X	X	●			X	X		X	Dapalis-/Cypriniden-Gemeinschaft
② Schwarze Schicht	O	O	X	X	X	X	cf.	O			X	X	X		Clupea-/Dapalis-Gemeinschaft
① Gelbe Schicht		O							X	X	●				Sciaeniden-Gemeinschaft

Abb. 2. Vorkommen und Häufigkeit (× = selten, ○ = mäßig häufig, ● = häufig) von Fischresten (vorzugsweise Otolithen) in dem Profil von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe).

Nach den bisher ausgewerteten Wirbeltierresten (Heizmann, Ginsburg & Bulot 1980) paßt die Faunenassoziation gut zum Niveau von Baigneaux (Miozän, Orleanium, Zone MN 4b nach Mein). Die Fischfauna und die Nannoplankton-Gemeinschaft lassen sich am besten mit der von Ivančice (Eibenschitz) bzw. mit der der Kirchberger Schichten der Ottnang-Stufe der Paratethys vergleichen.

Die abgebildeten Stücke sind im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) bzw. im Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg in Frankfurt am Main (SMF) hinterlegt.

Dank

Für die Erlaubnis, die Fischreste von Langenau und Vergleichsmaterial von Unter- und Ober-Kirchberg bearbeiten zu dürfen, und für Informationen über die Fundstellen danke ich Herrn Dr. E. P. J. Heizmann sowie den Herren Dr. H.-J. Gregor und Dr. M. Urlichs (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart). Herr H. Bracher (Altheim) stellte freundlicherweise eine Anzahl von Fisch-Otolithen aus seiner Sammlung für die Bearbeitung zur Verfügung. Herr Dr. H. Malz (Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main) ermöglichte

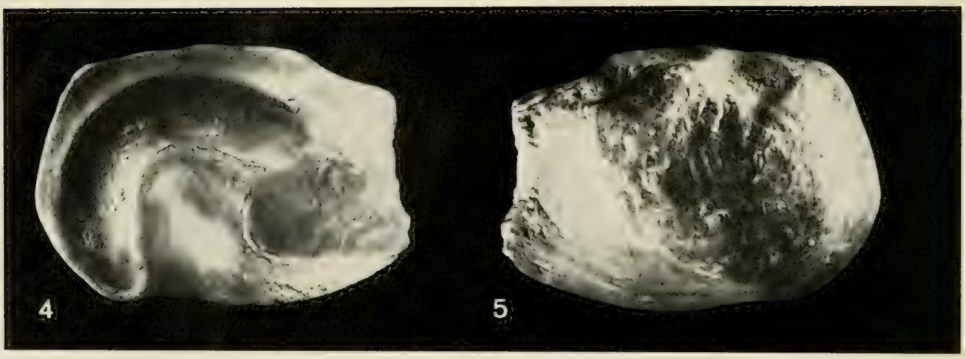


Abb. 4—5. *Otolithus* (*Sciaena* ?) *compactus* SCHUBERT 1902, Holotypus. Beschädigte linke Sagitta. 4: Innenseite; 5: Außenseite. Schlier von Ottnang. Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. Geologische Bundesanstalt Wien 1902/01/16.

die Überprüfung von Originalmaterial von Ober- und Unter-Kirchberg (KOKEN 1891) und Eibenschitz (WEILER 1966). Herr Dr. E. STOJASPAL (Geologische Bundesanstalt Wien) übersandte den Holotypus von *Otolithus* (*Sciaena*?) *compactus* SCHUBERT 1902 zum Vergleich. Herr Dr. P. ČTYROCKÝ (Geologische Landesanstalt Prag) übermittelte Details des Profils von Ivančice (Eibenschitz). Ihnen und Frau U. GRAUBNER sowie Herrn B. KAHL (beide Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Frankfurt am Main), die die Tafel-Abbildungen herstellten, danke ich für die gute Zusammenarbeit.

2. Systematische Beschreibung der Fischreste

Die Fischreste der Fundstelle Langenau liegen in sehr unterschiedlicher Erhaltung vor. Aus dem untersten Bereich, der gelben Schicht, stammen isolierte Reste von Sciaeniden in Form von Otolithen, Zähnen, Wirbeln, Flossenstacheln usw. In dem mittleren Bereich, der schwarzen Schicht, kommen neben isolierten Resten wie Otolithen, Zähnen, Wirbeln und Schlundzähnen auch vollständig erhaltene Skelette, insbesondere von Clupeiden, vor. Insgesamt konnten aufgrund der Funde 12 Fischarten nachgewiesen werden, wobei die Schlundzähne von Cypriniden nicht berücksichtigt wurden. Die Verteilung der Funde auf die einzelnen Schichten ist in Abb. 2 zusammengestellt.

Familie Clupeidae BONAPARTE 1831

Gattung *Clupea* LINNAEUS 1758

Typus-Art: *Clupea harengus* LINNAEUS 1758

Clupea humilis H. v. MEYER 1852

Taf. 3, Fig. 1—3; Abb. 6—7

1852 *Clupea humilis* H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 87 ff.; Taf. 14, Fig. 3, 5, 7—9; Taf. 16, Fig. 12.
1852 *Clupea ventricosa* H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 87 ff.; Taf. 14, Fig. 1.
1852 *Clupea lanceolata* H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 87 ff.; Taf. 14, Fig. 2, 4 (?), 6; Taf. 16, Fig. 11.
1955 *Clupea humilis* H. v. MEYER. — WEILER, Fischfauna Unter- und Ober-Kirchberg: 89; Abb. 1—4, 13—14.
1969 *Clupea* sp. aff. *humilis* H. v. MEYER. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 9; Taf. 5, Fig. 1 a—b.

Bemerkungen: Clupeiden-Skelette wurden ausführlich von H. v. MEYER (1852) aus den Ablagerungen von Unter-Kirchberg beschrieben. Die zunächst als verschiedene Arten bezeichneten Formen wurden später von WOODWARD unter *Clupea humilis* zuammengefaßt (WEILER 1955: 89). Die in der „schwarzen Schicht" von Langenau gefundenen Skelette konnten nur unvollständig geborgen werden, da das tonige Sediment sehr schlecht spaltet. Die vollständigsten Stücke befinden sich auf der Platte SMNS 52006 (Taf. 3, Fig. 1) und stellen wohl einen Teil eines Leichenfeldes im Spülsaumbereich dar, ähnlich wie die von Unter-Kirchberg bekannt gewordenen Stücke (Taf. 3, Fig. 2). Zwei Köpfe enthalten stark zerdrückte Sagitten, die jedoch noch als Clupeiden-Sagitten bestimmt werden können. Da die vorliegenden Skelettreste keine erkennbaren Unterschiede zu den *Clupea humilis*-Skeletten von Unter-Kirchberg (SMNS 2879) zeigen, werden sie zu dieser Art gestellt. Für eine detaillierte Beschreibung sollte gegebenenfalls weiteres Material abgewartet werden. Insgesamt sind die Stücke von Langenau mit über 10 cm Länge größer als die auf der Platte SMNS 2879 von Unter-Kirchberg, die eine Gesamtlänge von 7 bis 8 cm haben. Jedoch beschreibt H. v. MEYER ein Stück von 19 cm Länge von Unter-Kirchberg (H. v. MEYER 1852, Taf. 14, Fig. 5). Die wenigen beschädigten Sagitten, davon 2 Stück in situ (vgl. Taf. 3, Fig. 3), sind wegen ihrer Unvollständigkeit für eine nähere Beschreibung ungeeignet. Die einzige, isoliert gefundene rechte Sagitta besitzt einen nach vorn abfallenden Hinterrand wie das Stück der Abb. 3 in WEILER 1955. Das Rostrum ist abgebrochen. Das Antirostrum ist klein. Der Ventralrand ist leicht gewellt. Der Sulcus ist stark eingetieft und endet rund. Die Außenseite ist schwach gewölbt.

Maße der Sagitten: Länge 3,0 mm, Höhe 1,0—1,7 mm, Dicke 0,4—0,5 mm.
Material: mehrere Skelette und Skeletteile, 3 beschädigte Sagitten.
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg-Stufe und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

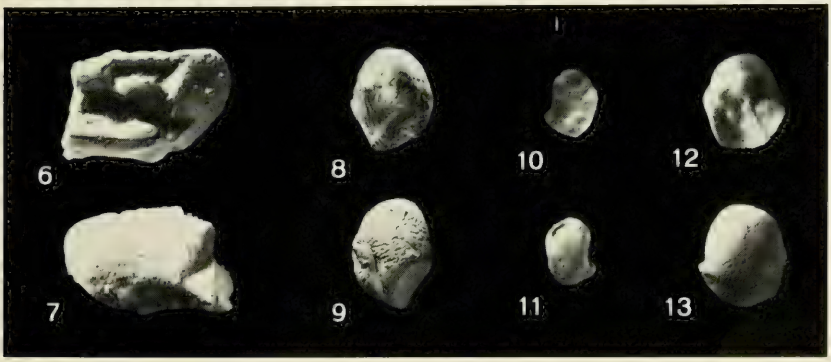


Abb. 6—13. Fisch-Otolithen von Langenau bei Ulm, schwarze Schicht. Unter-Miozän, Ottnang-Stufe.

6—7: *Clupea humilis* H. v. MEYER 1852. Beschädigte rechte Sagitta; 6: Innenseite; 7: Außenseite, SMNS Nr. 51991. — ×15.

8—9: *Abramis* sp. ?Linker Lapillus; 8: Außenseite; 9: Innenseite. SMNS Nr. 51992. — ×5.

10—11: Cyprinidae gen. et. sp. indet. Linker Lapillus; 10: Außenseite; 11. Innenseite. SMNS Nr. 51993. — ×5.

12—13: *Rutilus* sp. ?Rechter Lapillus; 12: Außenseite; 13: Innenseite. SMNS Nr. 51994. — ×5.

Familie Cyprinidae BONAPARTE 1837

Cypriniden-Schlundzähne kommen in der „gelben Schicht", der „schwarzen Schicht" wie auch an der „oberen Fundstelle" verhältnismäßig häufig vor, werden jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht behandelt. Einige Cypriniden-Otolithen werden dagegen nachfolgend beschrieben.

Gattung *Abramis* CUVIER 1817

Typus-Art: *Cyprinus brama* LINNAEUS 1758

Abramis sp.?

Taf. 2, Fig. 11—12; Abb. 8—9

Beschreibung: Der Lapillus ist in seinem Ventralteil nur wenig breiter als im Dorsalteil. Die Innenseite ist stark gewölbt und besonders im dorsalen Bereich mit feinen Runzeln versehen. Vom Dorsalteil verläuft eine flache Rippe, die von einer Furche begleitet wird, bis zur Mitte des Ventralrandes und bildet dort eine Spitze. Von dieser schwingt der Ventralrand leicht konkav zu einem rundlichen Vorsprung am (?)vorderen Ende. Der hintere Dorsalrand ist dagegen leicht konvex gebogen. Die Außenseite besitzt im dorsalen Teil einen deutlichen Höcker, von dem 3 flache Rippen in Richtung Ventralrand verlaufen. Zwischen den flachen Rippen ist bei mehreren Stücken eine feine konzentrische Streifung erkennbar. Eine Einkerbung befindet sich etwa in Mitte des vorderen (?) Randes, die sich bis in die Nähe des Höckers auf der Außenseite verfolgen läßt.

Maße: Breite 1,5—2,1 mm, Höhe 2,0—2,7 mm, Dicke 1,1—1,6 mm.
Material: 6 Stücke (schwarze Schicht), 1 Stück (obere Fundstelle).

Bemerkungen: Die gefundenen Stücke zeigen starke Ähnlichkeiten mit den Lapilli rezenter *Abramis brama* (L.) und werden deshalb mit Vorbehalt in diese Gattung gestellt.

Gattung *Rutilus* RAFINESQUE 1820

Typus-Art: *Cyprinus rutilus* LINNAEUS 1758

Rutilus sp.?

Abb. 12—13

Beschreibung: Der Lapillus ist rundlich und in seinem Ventralteil deutlich breiter als im Dorsalteil. Die Innenseite ist stark gewölbt und besitzt einen kleinen Vorsprung am (?)vorderen Rand. Die Außenseite besitzt im dorsalen Teil einen Höcker, der den konkav eingesenkten Ventralteil deutlich überragt. Eine flache Rippe verläuft unterhalb des Höckers zu dem Vorsprung und endet dort. Im Ventralteil ist eine feine, konzentrische Streifung erkennbar.

Maße: Breite 1,3—2,1 mm, Höhe 1,9—2,5 mm, Dicke 1,1—1,3 mm.
Material: 2 Stücke (schwarze Schicht).

Bemerkungen: Nach dem wenigen vorliegenden rezenten Vergleichsmaterial könnten die vorliegenden Stücke am ehesten zur Gattung *Rutilus* gehören.

Cyprinidae gen. et spec. indet.

Abb. 10—11

Beschreibung: Der Lapillus ist verhältnismäßig schmal und im Dorsalteil dicker als im Ventralteil. An seinem vorderen Rand befindet sich ein hakenartiger Vorsprung. Die Innenseite ist stark gewölbt und glatt, bis auf eine Sulcus-artige Rinne, die leicht gebogen nahe dem Dorsalrand verläuft und gerundet vor dem Hinterrand endet. Die Außenseite ist wie die Innenseite leicht gewölbt, besitzt jedoch einige flache Erhebungen und erscheint nicht so glatt wie die Innenseite.

Maße: Breite 1,4 mm, Höhe: 1,8 mm, Dicke: 1,0 mm.
Material: 1 Stück (schwarze Schicht).

Bemerkungen: Die systematische Zuordnung in die Familie Cyprinidae erfolgt unter Vorbehalt.

Familie Serranidae RICHARDSON 1846

Gattung *Morone* MITCHELL 1814

Typus-Art: *Morone pallida* MITCHELL 1814

Morone moravica WEILER 1966

Taf. 2, Fig. 1—2

1966 *Morone moravica* WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 122; Abb. 10—15.
1969 *Morone moravica* WEILER. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna südmährischen Untermiozäns: 15; Taf. 7, Fig. 6—9.
1973 *Morone moravica* WEILER. — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und Rzehakia Formation: 673; Taf. 4, Fig. 1.

Bemerkungen: Die vorliegenden Sagitten stimmen weitgehend mit der von WEILER 1966 gegebenen Beschreibung überein, nur scheint der Dorsalrand in einigen Fällen, so in dem abgebildeten Stück, stärker gebogen zu sein. Das Rostrum springt weit vor. Die Exisura ist mehr oder minder stark ausgeprägt. Eine kräftige Exisura superior ist bei allen Stücken vorhanden. Der Hinterrand ist stumpf, kann aber auch gerundeter als beim abgebildeten Stück sein. Nach WEILER (1966: 123) ist die Art recht variabel, was nach dem vorliegenden Material bestätigt werden kann. *Morone moguntina* aus dem Mainzer Becken ist nahe verwandt, kann aber durch den kaum gebogenen Dorsalrand von *M. moravica* unterschieden werden.

Maße: Länge 2,4—7,5 mm, Höhe 1,5—4,0 mm, Dicke 0,3—1,1 mm.
Material: 3 Sagitten (schwarze Schicht), 2 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Gattung *Dapalis* GISTEL 1848

Typus-Art: *Perca minuta* BLAINVILLE 1818.

Dapalis curvirostris (RZEHAK) BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973

Taf. 2, Fig. 15—16

1893 *Otol.* (inc. sed.) *curvirostris* RZEHAK, Fauna Oncophora-Schichten Mährens: 185; Taf. 2, Fig. 18.

1955 *Smerdis formosus* H. v. MEYER. — WEILER, Fischfauna Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm: 95 (pars); Taf. 8, Fig. 10—11 (non 1—9, 12—16).
1966 *Smerdis curvirostris* (RZEHAK). — WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 127; Abb. 23—27.
1969 *Smerdis curvirostris* (RZEHAK). — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 19; Taf. 6, Fig. 6—7; Taf. 7, Fig. 7.
1973 *Dapalis curvirostris* (RZEHAK). — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 674; Taf. 4, Fig. 5.

Bemerkungen: Es liegen einige typische Stücke mit vorn deutlich ausgeschnittenem Ostium von der oberen Fundstelle vor. Die als cf.-Stücke genannten Sagitten aus der schwarzen Schicht haben ein weniger tief ausgeschnittenes Ostium, entsprechen aber sonst der Beschreibung von WEILER 1966.

Maße: Länge 2,2—2,5 mm, Höhe 1,7—1,9 mm, Dicke 0,5—0,6 mm.
Material: 3 cf.-Sagitten (schwarze Schicht), 3 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Dapalis formosus (H. v. MEYER) BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973

Taf. 2, Fig. 5—10

1852 *Smerdis formosus* MYR. — H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 110; Taf. 16, Fig. 5.
1852 *Smerdis minutus* AG. — H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 109; Taf. 16, Fig. 1—4.
1852 *Smerdis elongatus* MYR. — H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 110; Taf. 16, Fig. 6.
1955 *Smerdis formosus* H. v. MEYER. — WEILER, Fischfauna Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm: 95; Taf. 8, Fig. 1—6, Abb. 7.
1966 *Smerdis formosus* H. v. MEYER. — WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 124; Abb. 21—22.
1969 *Smerdis formosus* H. v. MEYER. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 18; Taf. 6, Fig. 1—5.
1973 *Dapalis formosus* (H. v. MEYER). — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 674; Taf. 4, Fig. 4.

Bemerkungen: *Dapalis formosus* ist die häufigste Art in dem Profil von Langenau; sie ist besonders in der oberen Fundstelle außerordentlich zahlreich. Den vorliegenden Stücken fehlt im allgemeinen eine Exisura (Taf. 2, Fig. 9—10, schwarze Schicht). Sie ist nur bei wenigen Stücken angedeutet (Taf. 2, Fig. 5—8, obere Fundstelle). *Dapalis formosus* ist an Hand von Skeletten mit Otolithen in situ von Unter- und Ober-Kirchberg von WEILER 1955 ausführlich beschrieben worden, so daß sich eine erneute Erörterung erübrigt.

2 Sagitten aus der „schwarzen Schicht“ tendieren in der Ausbildung des Dorsalrandes in Richtung *Dapalis crassirostris* (RZEHAK), ohne daß man sie jedoch von *D. formosus* trennen könnte.

Maße: Länge 1,5—3,3 mm, Höhe 1,3—2,5 mm, Dicke 0,3—0,9 mm.
Material: 19 Sagitten (schwarze Schicht), 69 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Beziehungen: Die Sagitten von *Dapalis rotundus* aus dem Mainzer Becken sind eckiger und besitzen eine deutliche Einkerbung am Ostium. Die Sagitten von *Dapalis rhenanus* sind gedrungener als die von *D. formosus,* könnten jedoch aufgrund ihrer sonstigen Ausbildung als nächste verwandte Art gelten (vgl. auch Weiler 1966, Malz 1978).

Familie Sciaenidae Cuvier 1829

Gattung *Atractoscion* Gill 1863

Typus-Art: *Otolithus aequidens* Cuvier 1830.

Atractoscion ottnangensis n.sp.

Taf. 1, Fig. 9—16

v 1966 *Otol.* (Sciaenidarum) sp. — Weiler, Fischfauna Ivančice Helvet: 137; Abb. 47 a—b, 48 a—b.
v 1966 *Sciaena similis*? n.sp. — Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 132 (pars); Abb. 42 a—b.
1969 *Ot.* (Sciaenidarum) sp. I. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 22; Taf. 5, Fig. 4(?), 7.
1969 *Ot.* (Sciaendarum) sp. II. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 23.
1973 *Ot.* (Sciaenidarum) sp. I. — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengrupe und der Rzehakia Formation: 676.
1973 *Ot.* (Sciaenidarum) sp. II. — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 677.
v 1981 *Otolithus* (Sciaendiarum) sp. — Martini, Sciaeniden Hydrobien-Schichten: 99; Taf. 3, Fig. 17 a—b.

Holotypus: Das auf Taf. 1, Fig. 9—10 abgebildete Stück SMF P. 3672 (vgl. Weiler 1966, Abb. 47 a—b).
Locus typicus: Eibenschitz (Ivančice)/Mähren.
Stratum typicum: Rzehakia-Schichten, Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).
Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in der Ottnang-Stufe.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Atractoscion* mit deutlichem Vorsprung in der Mitte des Dorsalrandes und knolliger Außenseite.

Beschreibung: Die Sagitten sind langgestreckt und verjüngen sich etwas zum Vorderende hin. Bezeichnend ist ein deutlicher Vorsprung etwa in der Mitte des Dorsalrandes, der besonders auffallend beim Holotypus (Taf. 1, Fig. 9—10) ausgebildet ist. Das Ostium ist groß und nur wenig nach hinten ausgebuchtet. Die Cauda verläuft zunächst gerade und knickt nahe am Hinterende scharf nach unten ab, ohne wieder nach vorn zu schwingen (L-Typ). Das Ende der Cauda erreicht fast den Ventralrand. Der Raum zwischen Caudaende und Ostium ist etwa so lang wie hoch. Die Außenseite ist mit deutlichen Höckern versehen.

Maße: Länge 11,1—15,7 mm, Höhe 6,6—8,5 mm, Dicke 4,3—7,0 mm (siehe Tab. 1).
Material: 3 Sagitten (gelbe Schicht).
Vorkommen: Langenau bei Ulm (gelbe Schicht), Eibenschitz (Ivančice)/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Alter: Die vorliegenden Sagitten weichen in ihren Maßen nur wenig von denen von *Atractoscion similis* ab und dürften aufgrund der bei dieser Art durchgeführten Wachstumstreifen-Zählung ebenfalls von mehrjährigen Fischen stammen. Jüngere Fische fehlen nach den bisherigen Funden auch von dieser Art in Langenau.

Bemerkungen: Die Sagitten aus der gelben Schicht von Langenau sind unterschiedlich stark abgerollt, wobei die Knotenbildungen auf der Außenseite der Stücke SMNS 52029 (Taf. 1, Fig. 11—12) und SMNS 52028 (Taf. 1, Fig. 15—16) weitgehend abgeschliffen wurden.

Beziehungen: *A. ottnangensis* läßt sich von *A. similis* durch den Vorsprung am dorsalen Rand und durch die im allgemeinen knolligere Außenseite unterscheiden. Außerdem liegen die L:H-Werte mit < 2,00 deutlich unter denen von *A. similis* (vgl. Tab. 1), jedoch dicht oberhalb oder im höchsten Bereich von *A. moguntinus*. Die H:D-Werte von *A. ottnangensis* liegen dagegen deutlich unter denen von *A. moguntinus* (vgl. Tab. 1 und MARTINI 1981, Tab. 1). Die von KOKEN 1891 beschriebenen Sagitten von *Sciaena kirchbergensis* (vgl. WEILER 1966, Abb. 46 a—b, und MARTINI 1981, Taf. 3, Fig. 13 a—b, 16 a—b) haben gegenüber den vorliegenden *Atractoscion*-Arten eine stark J-förmige Cauda, einen kleineren Zwischenraum zwischen Cauda und Ostium und ein vorspringendes Postdorsaleck. Der Holotypus von *Otolithus* (*Sciaena* ?) *compactus* SCHUBERT 1902 aus dem Schlier von Ottnang (Abb. 4—5) ist verhältnismäßig stark abgerollt, und ein Teil des Ostiums ist weggebrochen. Insgesamt ist er jedoch kürzer und gedrungener als die Stücke von *A. ottnangensis* und *A. similis* und kann nicht mit ihnen verwechselt werden. Maße vgl. Tab. 1.

Atractoscion similis (WEILER) nov. comb.

Tab. 1, Fig. 1—8; Taf. 2, Fig. 21

v	1966	*Sciaena similis* WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 132; Abb. 43 a—b, 44.
	1969	*Sciaena similis* WEILER. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 21.
	1973	*Sciaena similis* WEILER. — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 674.
v	1981	*Sciaena similis* WEILER. — MARTINI, Sciaeniden Hydrobien-Schichten: 99; Taf. 3, Fig. 15 a—b.

Beschreibung: Die Sagitten sind langgestreckt, annähernd rechteckig, nach vorn leicht verjüngt mit runzeliger bis knolliger Außenseite. Das Ostium ist außergewöhnlich groß, die Cauda liegt nahe dem Dorsal- sowie Hinterrand und ist J- bis L-förmig gebogen. Damit liegen die Sagitten zwischen dem *Nibea*- und dem *Argyrosomus*-Typ und lassen sich am besten denen der Gattung *Atractoscion* zuordnen (vgl. TREWAVAS 1977: 282). Die Zahnfunde, die ausschließlich aus spitzen, leicht gebogenen Zähnen bestehen, entsprechen der Bezahnung der Vertreter der Gattung *Atractoscion*. Für die detaillierte Beschreibung siehe WEILER 1966.

Maße: Länge 12,8—16,0 mm, Höhe 6,0—7,5 mm, Dicke 6,2—6,6 mm (siehe Tab. 1).
Material: 3 Sagitten (gelbe Schicht).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice)/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Alter: Aufgrund des jahreszyklischen Aufbaues der Sagitten kann das Alter der Fische ermittelt werden, wobei die hellen, dickeren Lagen dem Sommerwachstum und die dunklen, dünneren Lagen dem Winterwachstum der aus Aragonit aufgebauten Otolithen entsprechen. Ein Schnitt durch die Sagitta SMNS 52027 (Taf. 1, Fig. 7—8) von Langenau läßt 10 Winterlagen erkennen (Taf. 2, Fig. 21), wobei die letzte Lage nur noch teilweise erhalten ist, da die Stücke von Langenau etwas abgerollt sind. Diese Sagitta ist

Tab. 1. Meßergebnisse an Sciaeniden-Otolithen von Langenau bei Ulm, Ober-Kirchberg bei Ulm, Ottnang/Oberösterreich und Eibenschitz (Ivančice)/Mähren. R = rechte Sagitta, L = linke Sagitta.

Nummer	Art	Lokalität	R/L	Länge	Höhe	Dicke	L:H	H:D	L:D
SMNS 52031	*A. ottnangensis*	Langenau	R	15,7	8,5	7,0	1,85	1,21	2,24
SMNS 52028	*A. ottnangensis*	Langenau	L	13,9	7,3	7,0	1,90	1,04	1,99
SMNS 52029	*A. ottnangensis*	Langenau	L	12,6	6,8	4,9	1,85	1,42	2,57
SMF P. 3672	*A. ottnangensis*	Eibenschitz	L	11,1	6,6	4,3	1,68	1,53	2,58
SMF P. 3673	*A. ottnangensis*	Eibenschitz	R	7,5	4,3	2,8	1,74	1,53	2,68
SMNS 52030	*A. similis*	Langenau	L	14,6	7,3	6,2	2,00	1,18	2,35
SMNS 52032	*A. similis*	Langenau	R	15,3	7,1	6,6	2,15	1,08	2,32
SMNS 52027	*A. similis*	Langenau	L	16,0	7,5	6,5	2,13	1,14	2,46
SMF P. 3669	*A. similis*	Eibenschitz	L	12,8	6,0	6,5	2,13	0,92	1,97
SMF P. 3670	*A. similis*	Eibenschitz	R	15,6	7,6	8,4	2,05	0,90	1,86
SMF P. 2427	*S. kirchbergensis*	Ober-Kirchberg	L	8,6	5,5	3,2	1,56	1,72	2,69
SMF P. 2428	*S. kirchbergensis*	Ober-Kirchberg	R	11,1	6,4	4,0	1,73	1,60	2,78
Geol. BA Wien 1902/01/16	O. (*Sc.*) *compactus**)	Ottnang	L	>10,0	7,1	4,5	—	1,58	—
SMF P. 3662	*A. similis* ?*)	Eibenschitz	R	> 8,6	5,3	4,7	—	1,13	—
SMF P. 3674	*Umbrina* sp.	Eibenschitz	R	4,1	3,1	1,1	1,32	2,82	3,73

*) Beschädigtes und korrodiertes Stück, dessen Meßergebnis geringen Wert hat.

die größte der vorliegenden Stücke. Die anderen Sagitten sind etwas kleiner, stammen aber alle von mehrjährigen Fischen. Jüngere Fische fehlen nach den bisherigen Funden.

Beziehungen: *Argyrosomus moguntinus* aus den Unteren Hydrobien-Schichten des Mainzer Beckens fehlt der ausgeprägte Dorsalvorsprung im mittleren Bereich. Die Cauda ist zudem stärker J-förmig gebogen und mit ihrem Ende weiter vom Ventralrand entfernt als bei *A. ottnangensis* und *A. similis.* Die Außenseite ist quergerunzelt und nicht so knollig wie bei den vorliegenden *Atractoscion*-Arten. Ein Schnitt durch eine linke Sagitta (SMF P. 6261, Taf. 2, Fig. 22) von *A. moguntinus,* nach den Wachstumslagen 17jährig und das bisher älteste Exemplar, läßt insgesamt eine geradere Außenseite als bei *A. similis* (Taf. 2. Fig. 21) erkennen. Ferner liegen die L : H-Werte von *A. similis* mit mehr als 2,00 deutlich über denen von *Atractoscion ottnangensis* und *Argyrosomus moguntinus* (vgl. MARTINI 1981, Tab. 1).

Bemerkungen: Die Sagitten aus der „gelben Schicht" von Langenau sind abgerollt, wobei die Runzeln und Knoten auf der Außenseite weitgehend abgeschliffen wurden.

Atractoscion sp.

Taf. 1, Fig. 17—18; Taf. 2, Fig. 19—20

Bemerkungen: Identifizierbare Reste von Sciaeniden kommen weiterhin in Form von isolierten Zähnen, Flossenstacheln und größeren Wirbeln vor. Die verhältnismäßig häufigen, leicht gebogenen Zähne, bräunlich mit schwarzer Spitze, sind in der gelben Schicht (131 Stück) unterschiedlich groß (Taf. 1, Fig. 17), jedoch wurden überlange Reißzähne wie bei der Gattung *Otolithes* OKEN 1817 nicht gefunden. Auch fehlen die plumpen, wenig gebogenen Zähne mit verdickter Spitze, wie sie bei *Argyrosomus moguntinus* in den Unteren Hydrobien-Schichten vorkommen. Aufgrund der Angaben in TREWAVAS 1977 können die vorliegenden Zähne am besten mit denen der Gattung *Atractoscion* verglichen werden. Die in der schwarzen Schicht von Langenau gefundenen Sciaeniden-Zähne (29 Stück, Taf. 1, Fig. 18) sind insgesamt kleiner, entsprechen sonst aber denen aus der gelben Schicht und dürften von jüngeren Fischen der Gattung *Atractoscion* stammen. Auch in der „oberen Fundstelle" wurden inzwischen einige wenige Sciaeniden-Zähne gefunden. Isolierte Flossenstacheln von Sciaeniden sind in der gelben Schicht ebenfalls verhältnismäßig häufig. Das größte Stück hat eine Länge von 4,3 mm, ist an der Basis 2,1 mm breit, weist 2 Gelenkköpfe auf und ist auf der Hinterseite tief eingekerbt (Taf. 2, Fig. 19—20). Eine stark beschädigte Sagitta aus der „gelben Schicht", bei der nur die stark knollige Außenseite besser erhalten ist, gehört wohl ebenfalls zur Gattung *Atractoscion,* wird jedoch bei den beschriebenen Arten nicht berücksichtigt.

Familie Gobiidae BONAPARTE 1831

Gattung *Gobius* LINNAEUS 1758

Typus-Art: *Gobius niger* LINNAEUS 1758.

Gobius pretiosus PROCHAZKA 1893

Taf. 2, Fig. 13—14, 17—18

1893 *Ot.* (*Gobius*) *praetiosus* PROCHAZKA, Miozän von Seelowitz in Mähren: 63; Taf. 3, Fig. 7 a—b.

1966 *Gobius pretiosus* Prochazka. — Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 129, Abb. 34—36.
1969 *Gobius praetiosus* Prochazka. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 29; Taf. 3, Fig. 11—12, 7(?).
1973 *Gobius praetiosus* Brhzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und Rzehakia Formation: 679; Taf. 5, Fig. 3.

Bemerkungen: Die wenigen in Langenau gefundenen Sagitten sind länger als hoch, besitzen einen markanten Vorsprung am hinteren Dorsalrand und eine deutliche Verlängerung am vorderen Ventralrand. Sie entsprechen damit den bisher aus der Paratethys beschriebenen Stücken (Weiler 1966, Brzobohatý 1969 etc.).

Maße: Länge 1,2—1,9 mm, Höhe 0,9—1,3 mm, Dicke 0,2—0,4 mm.
Material: 1 Sagitta (schwarze Schicht), 3 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän), ferner Mittel-Miozän und Unter-Pliozän der Paratethys sowie aus dem Ober-Miozän von Norddeutschland (vgl. Weiler 1966).

Gobius cf. *telleri* SCHUBERT 1906

1906 *Otolithus* (*Gobius*) *Telleri* Schubert, Fischotolithen österr.-ungar. Tertiär III: 648; Taf. 6, Fig. 27—28.
1966 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. — Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 129; Abb. 37—39.
1969 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 28; Taf. 3, Fig. 14—16.
1973 *Gobius* cf. *telleri* Schubert. — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtenfolge und der Rzehakia Formation: 680; Taf. 5, Fig. 1.

Bemerkungen: Eine hier nicht abgebildete linke Sagitta entspricht weitgehend den von Brzobohatý (1969) und Weiler (1966) beschriebenen Stücken von Eibenschitz (Ivančice). Sie besitzt im hinteren Teil der Oberkante des Ostiums eine eckige Erweiterung in Richtung Dorsalrand, wie sie für diese Art von Schubert (1906) angegeben wird. Allerdings ist die postdorsale Ecke der Sagitta stärker als üblich ausgebildet, so daß sie dadurch Ähnlichkeit mit Sagitten von *Gobius multipinnatus* (H. v. Meyer) besitzt. Das Stück wird deshalb nur unter Vorbehalt zu *G. telleri* gestellt.

Maße: Länge 1,0 mm, Höhe 0,9 mm, Dicke 0,3 mm.
Material: 1 Sagitta (schwarze Schicht).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice), Znojmo und Dobšice/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Otol. (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp.

Taf. 2, Fig. 3—4

1969 *Ot.* (inc. sed.) sp. I. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 33; Taf. 5, Fig. 6 a—b.

Holotypus: Das auf Taf. 2, Fig. 3—4 wiedergegebene Stück SMNS 51 996.
Locus typicus: Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Stratum typicum: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).
Derivatio nominis: Herrn Dr. R. Brzobohatý gewidmet.

Diagnose: Ein Otolith (Sagitta) mit hohem Hinterrand, einem geraden Sulcus und einem vorspringenden Rostrum.

Beschreibung: Die Sagitta ist gedrungen, mit nach außen gebogenem Ventralrand. Der Dorsalrand ist weniger stark gebogen bis flach und fällt nach vorn zu einem kleinen Antirostrum hin ab. Eine kleine Exisura ist vorhanden. Das Rostrum überragt das Antirostrum deutlich. Der Sulcus ist in ein kleines Ostium und in eine schmale gerade Cauda unterteilt, die am Hinterende unscharf geschlossen ist. Die nur schwach entwikkelte Area wird vom Sulcus durch eine Crista superior getrennt.

Bemerkungen: BRZOBOHATÝ (1969: 33) beschrieb erstmals eine Sagitta dieser Art von Znojmo, die ein etwas runderes ventrales Hinterende besitzt, sonst aber gut mit dem vorliegenden Stück aus Langenau übereinstimmt. Die systematische Stellung bleibt weiterhin unklar.

Maße: Länge 1,0 mm, Höhe 0,9 mm, Dicke 0,2 mm.
Material: 1 Sagitta (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

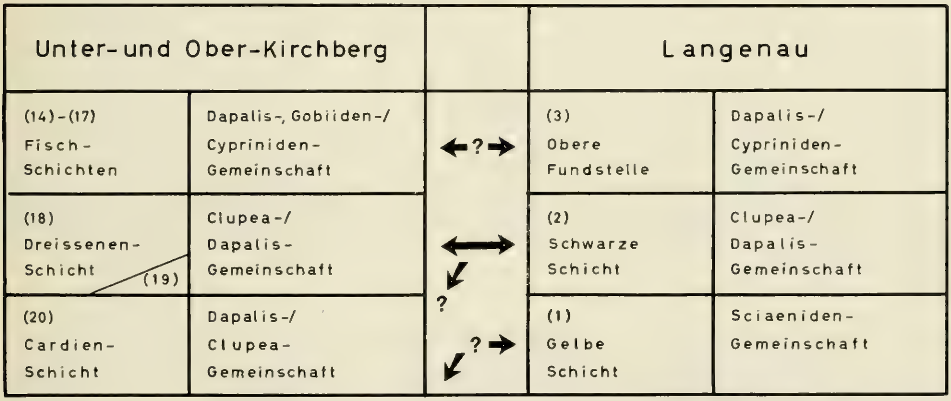
3. Stratigraphische Einstufung und Vergleich mit anderen Fischfaunen

Die Zusammensetzung der Fischfauna von Langenau läßt in den drei Fundschichten deutliche Unterschiede erkennen (Abb. 2). Aus der untersten Schicht („gelbe Schicht") liegen bisher neben Cypriniden-Schlundzähnen nur Reste von Vertretern der Sciaeniden vor. Da bisher nur Teile des umfangreichen Materials aus der „gelben Schicht" geschlämmt und ausgelesen wurden, könnten bei weiterer Bearbeitung eventuell zusätzliche Fisch-Arten gefunden werden. In der darüber folgenden Schicht („schwarze Schicht") wird die Fischfauna von Clupeiden geprägt, die zum Teil in vollständigen Skeletten in größerer Zahl vorliegen (Taf. 3, Fig. 1). Sciaeniden sind nur durch eine geringe Anzahl von Zähnen repräsentiert, während *Dapalis*- und *Gobius*-Arten sowie *Morone moravica* in mäßiger Zahl und Cypriniden durch einige Otolithen sowie durch Schlundzähne vertreten sind. In der obersten Lage („obere Fundstelle") dominieren deutlich *Dapalis*-Arten, untergeordnet kommen noch *Gobius pretiosus, Morone moravica* sowie Cypriniden vor.

Insgesamt läßt sich die Fischfauna von Langenau am besten mit der von Eibenschitz (Ivančice), beschrieben in WEILER 1966 und BRZOBOHATÝ 1969, vergleichen. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. ČTYROKÝ (Prag) stammen die Fischreste von Eibenschitz alle aus einem Horizont, der reichlich Ästuar- und Süßwassermollusken enthielt. Die Fischfauna von Langenau enthält wie die von Eibenschitz *Clupea humilis, Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis, Atractoscion similis, Gobius pretiosus* und *Gobius* cf. *telleri.* Sie kann somit wie die von Eibenschitz (Ivančice) in die Ottnang-Stufe der Paratethys gestellt werden, wobei die Fischfauna von Eibenschitz nach der Entwicklungsreihe der *Dapalis*-Otolithen geringfügig jünger sein könnte (BRZOBOHATÝ & KALABIS 1978; BRZOBOHATÝ 1978).

Mit der Fischfauna von Unter- und Ober-Kirchberg hat die Fauna von Langenau *Clupea humilis, Dapalis curvirostris* und *Dapalis formosus* sowie möglicherweise einige Cypriniden gemeinsam. *Solea*-Arten wurden in Langenau bisher noch nicht nachgewiesen, und die Sciaeniden gehören zu verschiedenen Arten. Nach den älteren Untersuchungen von KRANZ 1904 scheinen im Gebiet von Unter- und Ober-Kirchberg besonders 3 Schichten reichlich Fischreste zu enthalten: die Cardien-Schicht (nach KRANZ 1904: Schicht 20) mit *Clupea* und *Dapalis,* die Dreissenen-Schichten (nach KRANZ 1904:

Schicht 18) mit *Clupea, Solea, Dapalis* und *Gobius,* die heute als Congerien-Horizont zusammengefaßt werden, sowie die Fisch-Schichten (nach KRANZ 1904: Schichten 14—17) mit den gleichen Formen und zusätzlich Cypriniden. Weder in H. v. MEYER 1852 und 1856 noch in KRANZ 1904 oder WEILER 1955 werden genauere Angaben über die Anzahl der Funde in den einzelnen Schichten und über die Entwicklung der Fischfauna in den Kirchberger Schichten insgesamt gemacht. Jedoch scheinen *Clupea-* und *Dapalis*-Reste am häufigsten zu sein. Unklar ist ferner die Herkunft der beiden Otolithen von *Sciaena kirchbergensis* KOKEN aus der Schichtenfolge. Sie könnten aus den Schichten 18 und 20 nach KRANZ (heute Congerien-Horizont) stammen, aber auch die darunter folgenden Paludinen-Schichten (heute Viviparen-Horizont) oder die „marine Molasse" nach KRANZ sind nicht auszuschließen. *Sciaena kirchbergensis* scheint eher ein Abkömmling von *Sciaena irregularis* zu sein (MARTINI 1981, vgl. dort auch Taf. 3, Fig. 13, 16) als in die nähere Verwandtschaft von den in Langenau und Eibenschitz (Ivančice) gefundenen *Atractoscion*-Arten zu gehören. Die Kirchberger Fischhorizonte mit denen von Langenau zu vergleichen, erscheint nach dem derzeitigen Kenntnisstand zu gewagt. An beiden Lokalitäten ist ein Trend zur Aussüßung erkennbar, wobei der höhere Teil des Congerien-Horizontes (ehemals Dreissenen-Schichten, Schicht 18 nach KRANZ) aufgrund der Fischfauna am ehesten mit der der „schwarzen Schicht" von Langenau parallelisiert werden könnte, wie es auch in Abb. 3 angedeutet ist.



Unter- und Ober-Kirchberg			Langenau	
(14)-(17) Fisch-Schichten	Dapalis-, Gobiiden-/ Cypriniden-Gemeinschaft	←?→	(3) Obere Fundstelle	Dapalis-/ Cypriniden-Gemeinschaft
(18) Dreissenen-Schicht (19)	Clupea-/ Dapalis-Gemeinschaft	↔ ↙	(2) Schwarze Schicht	Clupea-/ Dapalis-Gemeinschaft
(20) Cardien-Schicht	Dapalis-/ Clupea-Gemeinschaft	? ?→ ↙	(1) Gelbe Schicht	Sciaeniden-Gemeinschaft

Abb. 3. Mögliche Korrelation der Fisch-Gemeinschaften der Vorkommen Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm und Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe).

Von der Typus-Lokalität der Ottnang-Stufe (Ottnang a. d. Schanze, vgl. PAPP et al. 1973) liegen bisher nur wenige Fischreste vor. Ein von SCHUBERT 1902 als *Otolithus* (*Sciaena* ?) *compactus* beschriebener Otolith ist schlecht erhalten (Abb. 4—5; vgl. auch NOLF 1981), scheint jedoch nicht zu den in Langenau oder Eibenschitz (Ivančice) gefundenen *Atractoscion*-Arten oder zu *Sciaena kirchbergensis* zu gehören. Weiterhin wurden nach BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973 in Ottnang gefunden: *Diaphus debilis* (KOKEN), *Diaphus kokeni* (PROCHAZKA), *Myctophum splendidum* (PROCHAZKA), *Otol.* (Myctophidarum) cf. *mediterraneus* (KOKEN), *Coelorhynchus toulai* (SCHUBERT). Damit unterscheidet sich die Fischfauna von Ottnang stark von den anderen hier besprochenen Lokalitäten der Ottnang-Stufe, in denen Vertreter der Myctophidae fehlen, während im Schlier von Ottnang *Dapalis-* und *Gobius*-Arten sowie Cypriniden bisher nicht gefunden wurden.

Insgesamt scheinen die verhältnismäßig gut übereinstimmenden Fischfaunen von Langenau, Unter- und Ober-Kirchberg sowie von Eibenschitz (Ivančice) lokale Entwicklungen in der Paratethys während der Ottnang-Stufe widerzuspiegeln. Eine Verbindung nach NW über den Oberrheingraben in das Mainzer Becken zur Zeit der Ablagerung der Unteren Hydrobien-Schichten und der 4. Ingressionsphase (Abb. 1) scheint nach der Anwesenheit einiger nahe verwandter Fischarten möglich (WEILER 1963; MARTINI 1981), aber nicht eindeutig nachweisbar, da im Südteil des Oberrheingrabens die entsprechenden Schichten abgetragen worden sind (SCHAD 1965).

Für die Fundstelle Langenau können aufgrund der Fisch-Gemeinschaften folgende palökologischen und paläogeographischen Verhältnisse angenommen werden. Aus den tiefsten Lagen von Langenau (gelbe Schicht) sind neben Cypriniden-Resten bisher nur Sciaeniden bekannt. Hierbei könnte es sich wie bei dem Sciaeniden-Horizont an der Basis der Unteren Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken (MARTINI 1981) um Ablagerungen eines kurzfristigen Meereseinbruches oder einer besseren Verbindung dieses Teilbeckens der westlichen Paratethys zu den stärker marinen Bereichen im österreichischen Raum handeln. Die darüber folgende schwarze Schicht führt eine typische Brackwasser-Gemeinschaft mit *Dapalis*-Arten, wie sie auch von Unter- und Ober-Kirchberg (WEILER 1955) und Eibenschitz (Ivančice) (WEILER 1966; BRZOBOHATÝ 1969) beschrieben wurde. Vertreter der Cypriniden erfordern unmittelbare Küstennähe und Nachbarschaft von Süßwasserzuflüssen. Sciaeniden- und Clupeiden-Reste sprechen dagegen für noch bestehende Verbindungen zum offenen Meer. Die Clupeiden-Ansammlungen (Taf. 3, Fig. 1) deuten wie die von Unter- und Ober-Kirchberg (Taf. 3, Fig. 2) auf ein Massensterben mit anschließender Einbettung im Spülsaum (WEILER 1955: 100). In den höchsten Lagen (obere Fundstelle) fehlen eindeutig marine Fische. Die Gemeinschaft besteht aus einem hohen Prozentsatz brackisch lebender Arten (*Dapalis, Gobius, Morone*) neben Vertretern von Süßwasserfischen (Cypriniden). Auch hier muß mit unmittelbarer Küstennähe, möglicherweise im Delta- oder Lagunenbereich, gerechnet werden (vgl. auch WEILER 1966: 139).

4. Nannoplankton

Proben aus den verschiedenen Fundschichten von Langenau (Langenau 1: gelbe Schicht, schwarze Schicht, obere Fundstelle; Langenau 2) wurden auf Nannoplankton untersucht. Das gefundene Nannoplankton ist in allen Proben ähnlich. Neben einer möglicherweise autochthonen *Cyclococcolithus*-Art, die in allen Proben in mäßiger Zahl vorhanden ist, bestimmen umgelagerte Arten aus dem Jura und der Kreide die ärmliche Nannoplankton-Gemeinschaft. Die vorliegenden Stücke sind schlecht erhalten und gehören vorzugsweise zu den lösungsbeständigen Arten wie *Watznaueria britannica* (STRADNER) (Jura) und *Watznaueria barnesae* (BLACK) (Kreide).

In einer Probe aus der oberen Fundstelle (Langenau 1) kommt zusätzlich *Phacotus lenticularis* (EHRENBERG) vor, der als Süßwasserform z. B. auch aus bestimmten Lagen der Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken beschrieben wurde (BEST & MÜLLER 1972). *Ph. lenticularis* scheint dort nach den bisherigen Untersuchungen auf 2 markante Lagen beschränkt zu sein, die im Bereich der höheren *Dapalis*-Gemeinschaft und in der Cypriniden-Gemeinschaft des Mainzer Beckens i. w. S. liegen (MARTINI 1981).

Proben aus einem südlich des Sportplatzes von Unter-Kirchberg aufgeschlossenen Profil (Aufsammlung 1980) enthielten bis auf eine Probe (80/68) aus einer tonigen Partie zwischen 2 Kalkbänken etwa in halber Hanghöhe kein Nannoplankton. Am Fuße des Profils lose herumliegende Gesteinsstücke (80/70) mit Fischresten (Schuppen und Knochenteile) enthielten die gleiche dürftige Nannoplankton-Gemeinschaft. Sie enthält vereinzelt umgelagerte Arten aus dem Jura: *Watznaueria britannica* (Stradner), der Kreide: *Watznaueria barnesae* (Black), *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre), und dem Alttertiär: *Reticulofenestra umbilica* (Levin), außerdem seltene Stücke von *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Cyclococcolithus floridanus* (Roth & Hay) und einer weiteren *Cyclococcolithus*-Art als möglicherweise autochthone Elemente. Die Nannoplankton-Gemeinschaft von Unter-Kirchberg entspricht damit weitgehend der von Langenau. Auch die Untersuchung des Sediments einiger Gesteinsstücke mit *Clupea humilis* H. v. Meyer und *Dapalis formosus* (H. v. Meyer) aus den Beständen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart brachte keine abweichenden Ergebnisse.

Die bisher aus der Ottnang-Stufe der zentralen Paratethys bekannte Nannoplankton-Gemeinschaft enthält nur wenige Arten; eine Zuordnung zu den Nannoplankton-Zonen NN 3/4 (*Sphenolithus belemnos/Helicosphaera ampliaperta*-Zone) ist wahrscheinlich (Martini & Müller 1975). Umgelagerte Arten aus der Kreide und dem Alttertiär sind verhältnismäßig häufig. Die an den Lokalitäten Langenau und Unter-Kirchberg gefundenen Nannoplankton-Gemeinschaften widersprechen einer Zuordnung zur Ottnang-Stufe nicht. Die Zusammensetzung ist wesentlich ärmer als in der zentralen Paratethys und läßt eine nur beschränkte Verbindung nach Westen vermuten (Steininger, Rögl & Martini 1976).

5. Schriften

Best, G. & Müller, C. (1972): Nannoplankton-Lagen im Unter-Miozän von Frankfurt am Main. — Senckenbergiana lethaea, **53**(1/2): 103—117, Taf. 1—3; Frankfurt am Main.

Brzobohatý, R. (1969): Die Fischfauna des südmährischen Untermiozäns. — Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, **10**(1); Geologia 17: 1—49, 1 Abb., 3 Tab., Taf. 1—8; Brünn.

— (1978): Die Otolithen-Zonen in der zentralen Paratethys und ihre Beziehungen zum nordwesteuropäischen Gebiet. — Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15** 4: 137—140, 1 Tab.; Rotterdam.

Brzobohatý, V. & Kalabis, V. (1978): Biostratigrafické korelace v paleogénu a neogénu na základé ichtyofauny. — Zemný plyn a nafta, **23:** 533—542, 1 Abb., 1 Tab.; Hodonin.

Brzobohatý, R. & Schultz, O. (1973): Die Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation. — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3:** 652—693, Taf. 1—5; Bratislava.

Heizmann, E. P. J., Ginsburg, L. & Bulot, Ch. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus,* ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **58:** 1—27, 7 Abb., Taf. 1—2; Stuttgart.

Koken, E. (1891): Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen. II. — Z. deutsch. geol. Ges., **43:** 77—170, Taf. 1—10; Berlin.

Kranz, W. (1904): Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg, südlich Ulm a. D. — Zbl. Min. Geol. Paläont., **1904:** 484—502, 528—540, 545—566, 5 Abb.; Stuttgart.

Malz, H. (1978): Aquitane Otolithen-Horizonte im Untergrund von Frankfurt am Main. — Senckenbergiana lethaea, **58**(6): 451—471, 5 Abb., 4 Tab., Taf. 1; Frankfurt am Main.

Martini, E. (1981): Sciaeniden (Pisces) aus dem Basisbereich der Hydrobien-Schichten des Oberrheingrabens, des Mainzer und des Hanauer Beckens (Miozän). — Senckenbergiana lethaea, **62**(2/6): 93—123, 5 Abb., 1 Tab., Taf. 1—4; Frankfurt am Main.

Martini, E. & Müller, C. (1975): Calcareous nannoplankton and silicoflagellates from the type Ottnangian and equivalent strata in Austria (Lower Miocene). — Proc. 6. Congr. Mediterran. Neogene Stratigraphy, **1:** 121—124, Tab. 17; Bratislava.

Meyer, H. v. (1852): Fossile Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg an der Iller. — Palaeontographica, **2:** 85—113, Taf. 14—17; Cassel.

— (1856): Neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg. — Palaeontographica, **6:** 22—30, Taf. 1; Cassel.

Nolf, D. (1981): Révision des types d'otolithes de poissons fossiles décrits par R. Schubert. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1981**(2): 133—183, Tab. 1, Taf. 1—3; Wien.

Nolf, D. & Steurbaut, L. (1977): Contribution a l'étude des otolithes des poissons. V. L'origine des Sciaenidae (Teleostei, Perciformes). — Biol. Jb. Dodonaea, **45:** 150—161, 5 Abb.; Gent.

Papp, A., Rögl, F. & Senes, J. (1973): M_2 Ottnangien. Die Innviertler, Salgótarjaner, Bántapusztaer Schichtengruppe und die Rzehakia Formation. — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3:** 841 S., div. Abb. u. Taf.; Bratislava.

Schad, A. (1965): Abtragungserscheinungen an der Grenze Jungtertiär I/Jungtertiär II im Inneren des mittleren Rheintalgrabens. — Senckenbergiana lethaea, **46a** (Weiler-Festschrift): 363—376, 3 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.

Schubert, R. J. (1902): Die Fischotolithen des österr.-ungar. Tertiärs. I. Die Sciaeniden. — Jb. k. k. geol. Reichsanst., **51** (2) (1901): 301—316, 5 Abb., Taf. 10; Wien.

Steininger, F., Rögl, F. & Martini, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). — Newsletters on Stratigraphy, **4** (3): 174—202, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin.

Trewavas, E. (1977): The sciaenid fishes (Croakers or Drums) of the Indo-West-Pacific. — Trans. zool. Soc. London, **33** (4): 253—541, 61 Abb., 14 Taf.; London.

Weiler, W. (1955): Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg bei Ulm, vornehmlich an Hand von Otolithen in situ. — Paläont. Z., **29** (1/2): 88—102, Taf. 8; Stuttgart.

— (1963): Die Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, des Mainzer Beckens, des unteren Maintales und der Wetterau, unter besonderer Berücksichtigung des Untermiozäns. — Abh. Senckenberg.naturforsch.Ges., **504:** 1—75, 258 Abb., 1 Kt., Taf. 1—2; Frankfurt am Main.

— (1966): Die Fischfauna des Helvets von Ivančice (Eibenschitz) in Mähren. — Paläont. Z. 40 (1/2): 118—143, 50 Abb.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. E. Martini, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität,
Senckenberg-Anlage 32—34, D-6000 Frankfurt am Main.

Tafeln

Tafel 1

Fig. 1—3. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Linke Sagitta; Holotypus.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ivančice (Eibenschitz), Mähren.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMF Nr. P. 3669. — ×2,5.

Fig. 3—4. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Rechte Sagitta.
3: Außenseite; 4: Innenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52032. — ×2,5.

Fig. 5—6. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Linke Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52030. — ×2,5.

Fig. 7—8. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Linke Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52027. — ×2,5.

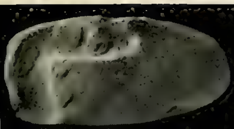
Fig. 9—10. *Atractoscion ottnangensis* n.sp. [Orig. zu Weiler 1966, Abb. 47: *Otolithus* (Sciaenidarum) sp.]. — Linke Sagitta; Holotypus.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ivančice (Eibenschitz), Mähren.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMF Nr. P. 3672. — ×2,5.

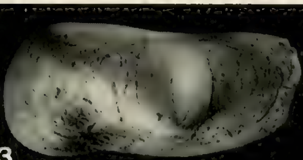
Fig. 11—12. *Atractoscion ottnangensis* n. sp. — Linke Sagitta.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52029. — ×2,5.

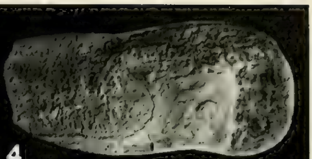
Fig. 13—14. *Atractoscion ottnangensis* n.sp. — Rechte Sagitta.
13: Außenseite; 14: Innenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52031. — ×2,5.

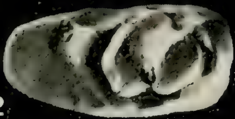
Fig. 15—16. *Atractoscion ottnangensis* n.sp. — Linke Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52028. — ×2,5.

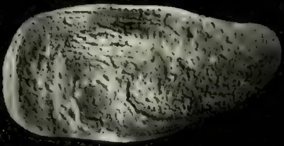
Fig. 17—18. Sciaeniden-Zähne (*Atractoscion* sp.).
17: Gelbe Schicht (SMNS Nr. 52008). 18: Schwarze Schicht (SMNS Nr. 52009).
Langenau bei Ulm.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. — ×7,5.

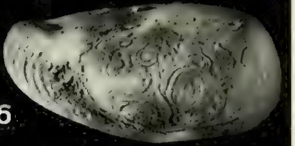

1

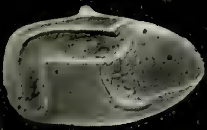

3

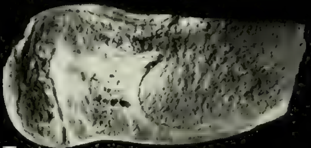

4

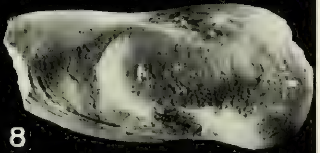

2

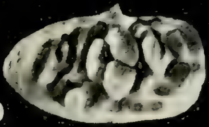

5

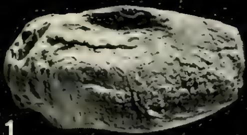

6

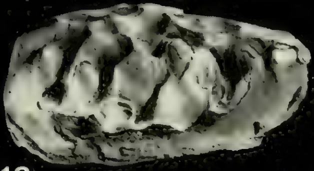

9

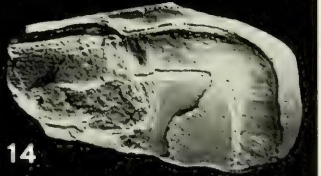

7

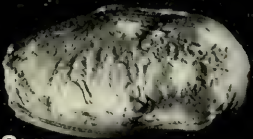

8

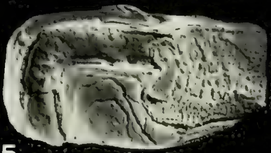

10

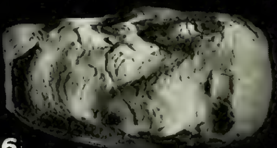

11

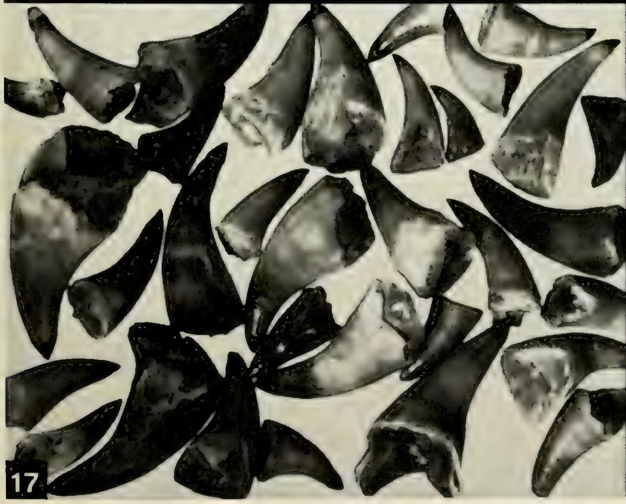

13

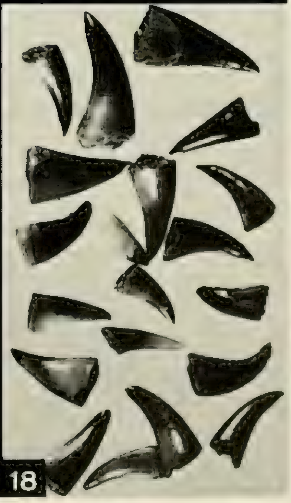

14


12


15


16


17


18

Tafel 2

Fig. 1—2. *Morone moravica* WEILER 1966. — Linke Sagitta.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51995. — ×7,5.

Fig. 3—4. *Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp. — Linke Sagitta; Holotypus.
3: Innenseite; 4: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51996. — ×7,5.

Fig. 5—6. *Dapalis formosus* (H. v. MEYER) BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973. — Rechte Sagitta.
5: Außenseite; 6: Innenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51997. — ×7,5.

Fig. 7—8. *Dapalis formosus* (H. v. MEYER) BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973. — Linke Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51998. — ×7,5.

Fig. 9—10. *Dapalis formosus* (H. v. MEYER) BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973. — Rechte Sagitta.
9: Außenseite; 10: Innenseite.
Langenau bei Ulm, schwarze Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51999. — ×7,5.

Fig. 11—12. *Abramis* sp. ? — Linker Lapillus.
11: Außenseite; 12: Innenseite.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52000. — ×7,5.

Fig. 13—14. *Gobius pretiosus* PROCHAZKA 1893. — Linke Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52001. — ×7,5.

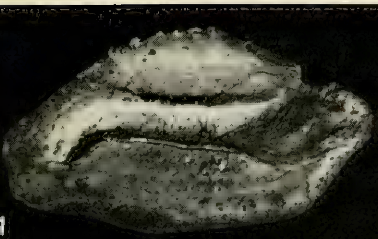
Fig. 15—16. *Dapalis curvirostris* (RZEHAK) BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973. — Linke Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52002. — ×7,5.

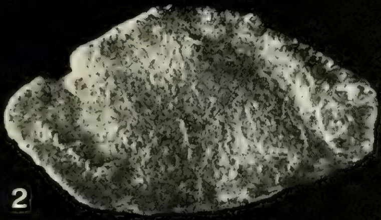
Fig. 17—18. *Gobius pretiosus* PROCHAZKA 1893. — Rechte Sagitta.
17: Innenseite; 18: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52003. — ×7,5.

Fig. 19—20. Sciaeniden-Flossenstacheln (*Atractoscion* sp.). — 19: SMNS Nr. 52004; 20: SMNS Nr. 52005.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. — ×2,5.

Fig. 21. *Atractoscion similis* (WEILER) nov. comb. — Senkrechter Schnitt durch die linke Sagitta, die Wachstumsstreifung zeigend.
Links = oben, rechts = unten.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52027. — ×5.

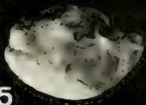
Fig. 22. *Argyrosomus moguntinus* (WEILER) MARTINI 1981. — Senkrechter Schnitt durch die linke Sagitta, die Wachstumsstreifung zeigend.
Links = oben. Rechts = unten.
Wiesbaden-Biebrich, Dyckerhoff-Steinbruch, Basisbereich der Unteren Hydrobien-Schichten.
Unter-Miozän. SMF Nr. P. 6261. — ×5.

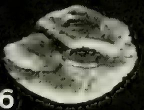

1

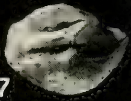

2

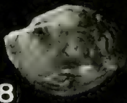
3

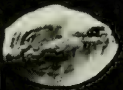
4

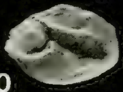

5

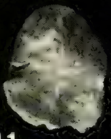

6

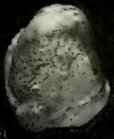

7


8

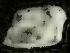

9

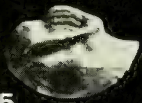

10

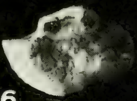

11

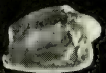

12

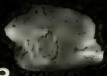
13

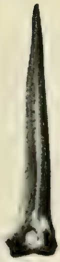

14

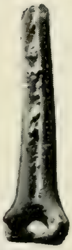

15

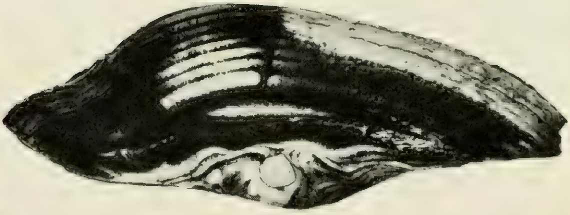

16

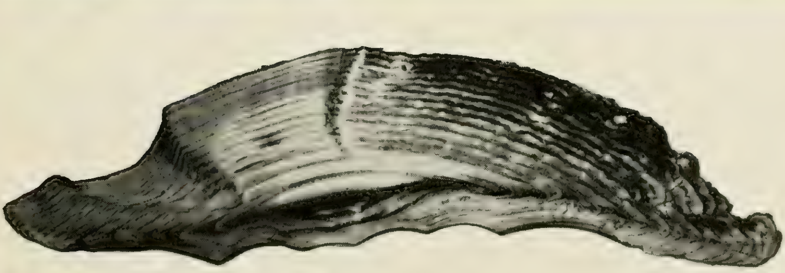

17


18


19


20


21

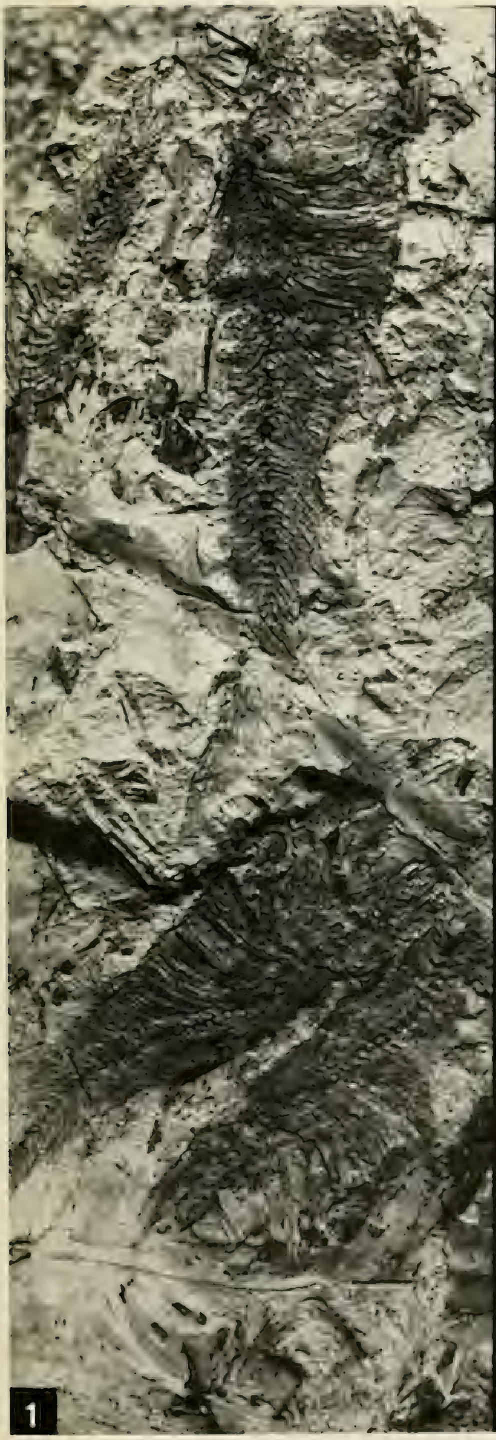

22

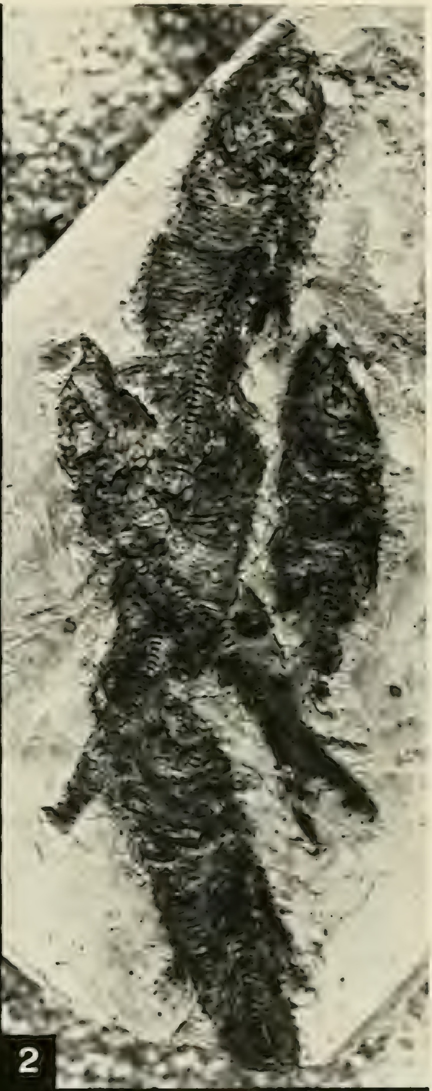
Tafel 3

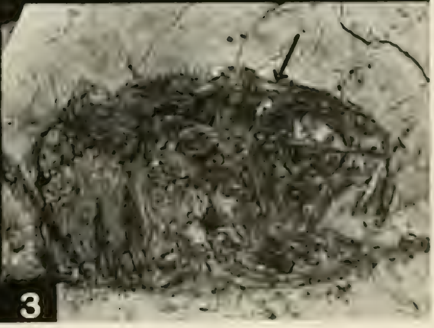
Fig. 1. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. — Teil eines Leichenfeldes.
Langenau bei Ulm, schwarze Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52006. — ×1.

Fig. 2. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. — Platte mit 5 eingeregelten Exemplaren. Slg. Gutekunst 1849.
Unter-Kirchberg bei Ulm.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 2879. — ×1.

Fig. 3. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. — Kopfteil mit linker Sagitta in situ (←).
Langenau bei Ulm, schwarze Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52007. — ×1.


1


2


3

Calwer Druckzentrum GmbH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 92	12 S.	Stuttgart, 15. 5. 1983

E
937
4

Geoteuthinus muensteri (d'Orbigny 1845) aus dem Untertithonium von Daiting und Arnsberg (Bayern)

Von Theo Engeser und Joachim Reitner, Tübingen

Mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

Summary

A description of two recently collected specimens of the rare teuthid species *Geoteuthinus muensteri* (d'Orbigny 1845) from the Lower Tithonian („Mörnsheimer Schichten“) of Daiting and Arnsberg (Bavaria) is given. The genus *Geoteuthinus* Kretzoi 1942 is placed in the family Loligosepiidae Van Regteren Altena 1949.

Zusammenfassung

Aus dem Untertithonium („Mörnsheimer Schichten“) von Daiting und der Umgebung von Arnsberg (Bayern) werden zwei neuaufgesammelte Exemplare der seltenen Teuthiden-Art *Geoteuthinus muensteri* (d'Orbigny 1845) beschrieben und abgebildet. Die Gattung *Geoteuthinus* Kretzoi 1942 wird in die Familie Loligosepiidae Van Regteren Altena 1949 gestellt.

Einleitung

Eine sehr seltene und wenig bekannte Teuthiden-Art aus dem Untertithonium der (?)„Solnhofener“ und „Mörnsheimer Schichten“ (Einteilung nach Viohl 1979: B5/3) ist *Geoteuthinus muensteri* (d'Orbigny 1845). Von dieser Art wurden bisher nur wenige Exemplare bekannt.

Der Holotypus wurde von Münster aus Daiting (Bayern) erworben; er stammt aus den „Mörnsheimer Schichten“ (Untertithonium, Malm zeta 3). Eine Abbildung dieses Exemplares überließ er d'Orbigny zur Publikation, der dieses Stück dann in d'Orbigny (1845—46) abbildete und gültig benannte.

Eine neugestaltete Abbildung desselben Stückes gibt Münster (1846), ohne das Exemplar jedoch zu beschreiben oder zu benennen, sowie die Abbildung eines weiteren, vermutlich zur selben Art gehörenden Exemplares. Beide Stücke wurden im Krieg zerstört (schriftl. Mitt. Schairer, München).

NAEF (1922 : 124, Abb. 46 a) publizierte die erste und bisher auch letzte Rekonstruktion des Gladius von *Geoteuthinus muensteri* hauptsächlich anhand des Holotypus; diese Rekonstruktion ist in Details recht ungenau. NAEF bildete außerdem noch drei weitere Exemplare ab, die allerdings wenig typisch sind; auch sie sind im Krieg zerstört worden.

Aufgrund ihrer schlechten Kenntnis wurde die Art zu unterschiedlichen Gattungen und Familien gestellt.

Durch den Neufund von zwei Exemplaren von *Geoteuthinus muensteri* läßt sich die Art genauer beschreiben und damit sicher einordnen. Das Daitinger Exemplar würde sich zum Neotypus eignen, da es vom locus typicus und stratum typicum stammt.

Beide Exemplare werden im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) aufbewahrt (SMNS Inv.-Nr. 26471 a/b, 26472 a/b).

Dank

Wir danken Herrn K. RIEDER (Eichstätt, Bayern), der uns das Arnsberger Exemplar freundlicherweise überließ, sowie Herrn P. ERNST (Mühlheim bei Solnhofen), dem ehemaligen Inhaber des heute zugeschütteten Daitinger Steinbruchs. Herr Dr. G. SCHAIRER (München) gab uns Auskunft über den Verbleib des Holotypus, und Herr W. WETZEL, Tübingen, übernahm freundlicherweise einen Teil der Fotoarbeiten.

Systematik

Unterklasse Coleoidea BATHER 1888
Ordnung Teuthida NAEF 1916
Unterordnung Loligosepiina JELETZKY 1966
Familie Loligosepiidae VAN REGTEREN ALTENA 1949

Bemerkungen: Aufgrund der breiten Mittellinie und des schlanken Habitus wird die Gattung *Geoteuthinus* zur Familie Loligosepiidae gestellt.

Gattung *Geoteuthinus* KRETZOI 1942

Typusart: *Ommastrephes Munsterii* D'ORBIGNY 1845.

Diagnose: Teuthiden mit relativ schlankem Habitus, kleinem Gladiuswinkel und einer breiten, längsgestreiften Mittellinie. Die Konusfahnen sind breit und auf den unteren Gladiusteil beschränkt. Die Hyperbolarfelder sind relativ breit und bis nahezu ans Vorderende hochgezogen.

Differentialdiagnose: Die Gattung *Geoteuthinus* unterscheidet sich von der Gattung *Geopeltis* VAN REGTEREN ALTENA 1949, in deren Verwandtschaft die Gattung bisher gestellt wurde, durch den schlankeren Habitus, den kleineren Apikalwinkel des Gladius und durch das Vorhandensein einer Mittellinie. Die Hyperbolarfelder sind hochgezogen. Die Seitenfelder sind bei *Geopeltis* wesentlich breiter. Die Gattung *Loligosepia* QUENSTEDT 1839 besitzt eine schmale, aber kräftige dreiteilige Mittellinie, wobei die mittlere Linie sehr kräftig, die beiden parallellaufenden Linien sehr schwach ausgebildet sind. Die Hyperbolarfelder von *Loligosepia* sind differenzierter.

Die Gattung *Neololigosepia* REITNER & ENGESER 1982 besitzt eine breite, dreiteilige Mittellinie, die aus drei gleich breiten Einzelelementen besteht. Die Gattung *Plesioteu-*

this Wagner 1859 besitzt wesentlich kleinere Konusfahnen, eine einfache, aber kräftige Mittellinie und einen noch kleineren Apikalwinkel.

Vorkommen und Alter: Untertithonium [Malm zeta 2 b(?) — 3, (?)„Solnhofener Schichten", „Mörnsheimer Schichten"] von (?)Solnhofen, (?)Eichstätt, Daiting und Arnsberg (Bayern), sowie (?)Aptium der Region von Uljanovsk (Mittleres Wolga-Gebiet), Sowjetunion.

Zugewiesene Arten: *Geoteuthinus muensteri* (d'Orbigny 1845) und wahrscheinlich „*Plesioteuthis* (?) sp." Hecker & Hecker (1955: Taf. 1, Fig. 1) [= *Geoteuthinus* (?) sp.].

Bemerkungen: Die Gattung *Geoteuthinus* mit der Typusart *G. muensteri* (d'Orb.) wurde von Kretzoi (1942: 134) aufgestellt. Andere ältere und jüngere Gattungsnamen, die auf diese Art angewendet wurden, sind unzutreffend (*Ommastrephes* bzw. *Ommatostrephes, Teudopsis* bzw. *Teuthopsis, Geoteuthis, Geopeltis* und *Geopeltinus*).

Ommastrephes d'Orbigny bzw. dessen ungerechtfertigte Emendation *Ommatostrephes* bezeichnet eine rezente Teuthiden-Gattung und hat mit der vorliegenden Form nichts zu tun. Die Gattung *Teudopsis* Deslongchamps (bzw. deren ungerechtfertigte Emendation *Teuthopsis* Giebel) gehört zu den Mesoteuthiden und ist auf die vorliegende Form nicht anwendbar. *Geoteuthis* Münster 1843 ist ein jüngeres Synonym zu *Loligosepia* Quenstedt 1839. *Geoteuthis* Naef beruhte auf einer anderen Typusart als *Geoteuthis* Münster und ist deshalb als jüngeres Homonym zu betrachten. *Geoteuthis* Naef wurde daher von Van Regteren Altena (1949) in *Geopeltis* umbenannt, mit *G. simplex* (Voltz) als Typusart. Kretzoi (1942) hatte aber bereits „*Geoteuthis*" *muensteri* als besondere Form erkannt, die von „*Geoteuthis*" *(= Geopeltis)* verschieden ist, so daß selbst im Falle der subjektiven Synonymie von *Geopeltis* und *Geoteuthinus,* wie Jeletzky (1966) annimmt, *Geoteuthinus* Kretzoi die gültige Gattung wäre. „*Geopeltinus* Kretzoi" (Krimholz 1976) hat keinen nomenklatorischen Status (IRZN Art. 33 b). Es handelt sich um ein irrtümliches Zitat von *Geoteuthinus* Kretzoi.

Die von Roger (1952: 749) und Donovan (1977: 36) zur Gattung *Geoteuthinus* gestellte Form „*Sepialites Sahil Almae* O. Fraas 1878 (MS)" Naef (1922: 134) birgt Komplikationen. Der Holotypus dieser Art, von Naef (1922) erstmals gültig beschrieben, zeigt keine Ähnlichkeit mit der Rekonstruktionszeichnung von „*Geoteuthis sahelalmae* (Fraas M. S.) (Naef)" die Roger (1946: 16, Fig. 9) von einem anderen Exemplar (der Holotypus stand ihm nicht zur Verfügung) dieser „Art" anfertigte. „*Sepialites*" *sahilalmae* Naef ist wahrscheinlich zu *Dorateuthis* Woodward zu stellen, während das bei Roger (1946: 16, Fig. 9) abgebildete Exemplar, wenn die Rekonstruktionszeichnung korrekt ist, möglicherweise zur Gattung *Geopeltis* zu stellen ist.

Geoteuthinus muensteri (d'Orbigny 1845)

1845	*Ommastrephes Munsterii* d'Orbigny, S. 207, Taf. 24, Fig. 3.
1846	*Ommastrephes Munsterii* d'Orb. — d'Orbigny, Taf. 21, Fig. 3.
1846	[Ohne Beschreibung und ohne Tafelerläuterung.] — Münster, Taf. 6, Fig. 1, ?Fig. 2.
1848	*Ommastrephes Munsterii* d'Orb. — Ferussac & d'Orbigny, S. 344.
1848	*Ommastrephes Münsteri* d'Orb. — Bronn, S. 843.
1849	*Ommastrephes Münsteri* d'O. — Bronn, S. 539.
1850	*Ommastrephes Münsterii.* — d'Orbigny, S. 318.
1852	*Ommastrephes Münsteri* d'Orbigny. — Giebel, S. 598.
1855	*Ommastrephes Munsterii* d'Orb. — d'Orbigny, S. 207—208, Taf. 24, Fig. 3.

1860	*Teuthopsis*-Fragment. — WAGNER, S. 793—794.
1920	*Teudopsis* (?) *Münsteri* d'Orbigny sp. — BÜLOW-TRUMMER, S. 258.
1922	*Geoteuthis Münsteri* (d'Orb. 1846). — NAEF, S. 124—125, Abb. 46 a—e.
1942	*Geoteuthinus münsteri* d'Orbigny. — KRETZOI, S. 125, Abb. 1, 9.
1946	*Ommatostrephes münsteri* d'Orbigny. — ROGER, S. 17.
1952	*Geoteuthinus muensteri* (d'Orbigny). — ROGER, S. 738, 749.
1961	*Geoteuthis münsteri* (d'Orb.) 1846. — KUHN, S. 19.
1963	*Geoteuthis münsteri.* — KUHN, Abb. 23/3.
1966	*Geopeltis muensteri* (D'ORBIGNY, 1846). — JELETZKY, S. 47.
1976	*Geopeltinus* KRETZOI (nom.null.). — KRIMHOLZ, S. 274.
1977	*Geoteuthinus.* — DONOVAN, S. 36—37.
1978	*Geopeltis.* — BARTHEL, S. 141.

Holotypus: D'ORBIGNY 1845—46: Taf. 24, Fig. 3; Abb. 1 vorliegender Arbeit ist eine Reproduktion der Abbildung D'ORBIGNYS. Holotypus während des Krieges vernichtet.

Locus typicus: Daiting (Bayern).

Stratum typicum: Untertithonium, Malm zeta 3, „Mörnsheimer Schichten".

Emendation: Die inkorrekte ursprüngliche Schreibweise *Munsterii* wurde von BRONN (1848) in *Münsteri* verbessert. Die korrekte lateinische Ableitung des Artnamens vom deutschen Familiennamen MÜNSTER lautet *muensteri.*

Diagnose: Ein Teuthide mit breiten, jedoch auf die untere Gladiushälfte beschränkten Konusfahnen. Die Hyperbolarfelder sind breit und ziehen bis an das Gladiusvorderende hoch. Die Seitenfelder sind oft nur schwer von den Hyperbolarfeldern abzutrennen, d. h. die mediale Grenzlinie ist nur schwach ausgebildet. Sehr deutlich sind dagegen innere und laterale Grenzlinien. Der Apikalwinkel beträgt ca. 25° (Außenseite der Seitenfelder) bzw. etwa 10° Innenseite der Seitenfelder. Die Mittellinie ist relativ breit und mit Längsstrukturen versehen. Eine deutliche Trennung in Einzelelemente ist aber nicht möglich. Auf der Ventralseite des Schulps sind die einzelnen Gladiuselemente nicht so deutlich auszumachen. Die Mittellinie zeigt keine deutliche Begrenzung, auch die Hyperbolar- und Seitenfelder sind nicht unterschieden. Ein Tintenbeutel ist vorhanden.

Differentialdiagnose: siehe unter *Geoteuthinus* (?) sp.

Bemerkungen: Graf zu MÜNSTER hatte Skizzen seiner in Solnhofen und Umge-

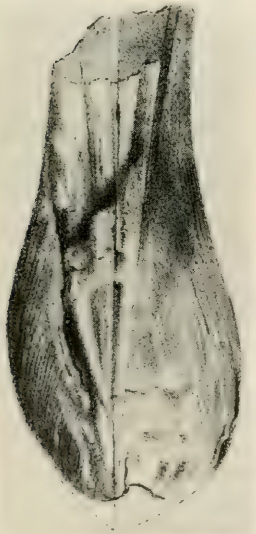


Abb. 1. *Geoteuthinus muensteri* (D'ORBIGNY 1845), Reproduktion der Abbildung des Holotypus in D'ORBIGNY (1845—46: Taf. 24, Fig. 3). Exemplar im Krieg zerstört. — Ca.×3/4.

bung gefundenen und dort von ihm erworbenen Teuthiden, darunter auch die vorliegende Art, an den Baron DE FERUSSAC geschickt, der sie in seinen Céph. acét. (FERUSSAC & D'ORBIGNY 1839—48) publizieren wollte. Durch Schwierigkeiten mit dem Verlag verzögerte sich jedoch der Druck. In der Zwischenzeit verstarb auch Baron DE FERUSSAC und die Herausgabe der Céph. acét. sollte von D'ORBIGNY weitergeführt werden, der jedoch neue genauere Abbildungen der MÜNSTERschen Teuthiden verlangte und auch erhielt (MÜNSTER 1846: 51). D'ORBIGNY publizierte diese Abbildung mindestens dreimal (D'ORGIBNY 1845—46, 1846 und 1855) (Abb. 1). Als Jahr der ersten Publikation wird 1845 angesehen (vgl. auch BÜLOW-TRUMMER 1920: 39 und 258), im Gegensatz zu NAEF (1922), der 1846 als Publikationsjahr angibt und dem alle späteren Autoren gefolgt sind.

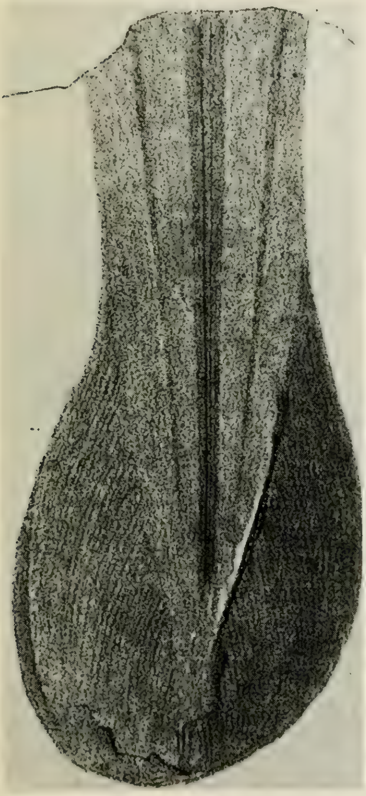


Abb. 2

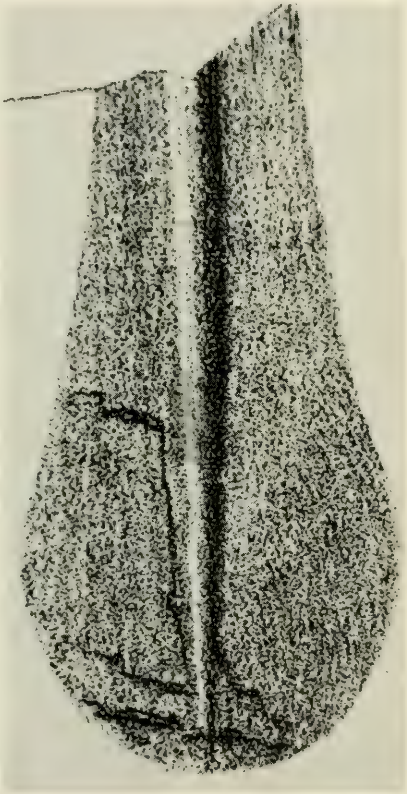


Abb. 3

Abb. 2. *Geoteuthinus muensteri* (D'ORB.), Reproduktion der MÜNSTERschen Abbildung des Holotypus (MÜNSTER 1846: Taf. 6, Fig. 1). — Ca. × 1.

Abb. 3. (?)*Geoteuthinus muensteri* (D'ORB.), Reproduktion des zweiten bei MÜNSTER (1846: Taf. 6, Fig. 2) abgebildeten Exemplares, Ansicht der (?)Ventralseite, Exemplar ebenfalls im Krieg zerstört. — Ca. × 1,5.

Die Art wird bei D'ORBIGNY (1845—46) unter „*Ommastrephes*“ *Munsterii* beschrieben. BRONN (1848) änderte diese unkorrekte ursprüngliche Schreibweise in *Münsteri* ab. Diese Schreibweise bürgerte sich auch bei den nachfolgenden Autoren ein. Ihr wird nun auch hier — korrigiert nach IRZN Art. 28, 32 c(i) — gefolgt.

Daitinger Exemplar

Abb. 4, 5, 6 a, b

(SMNS Nr. 26471 a/b)

Fundort: Das Exemplar stammt aus dem heute aufgefüllten Daitinger Steinbruch E Daiting.
Alter: Untertithonium, Malm zeta 3, „Mörnsheimer Schichten".

Beschreibung: Der Gladius des vorliegenden Exemplars befindet sich auf Platte und Gegenplatte, wobei hangend und liegend nicht mehr festgestellt werden konnten. Das Exemplar ist auf der einen Platte (Abb. 4) sowohl am Vorder- wie am Hinterende unvollständig, der erhaltene Teil max. 8,5 cm lang und 4 cm breit (Konusfahnenbereich). Der Teil des Exemplars auf der Gegenplatte (Abb. 5) ist am Vorderende ebenfalls unvollständig, seine erhaltene Länge beträgt 10,6 cm, seine Breite 4,5 cm (Konusfahnenbereich).

Der Gladius besteht aus einer teils weißlichen, teils bräunlichen Substanz, die in mehreren Lagen übereinander angeordnet ist. Etwa 7 cm vom Hinterende entfernt (Abb. 6 a, b) ist das Mittelfeld 1,5 cm breit, die Seitenfelder sind 2 mm und die Hyperbolarfel-

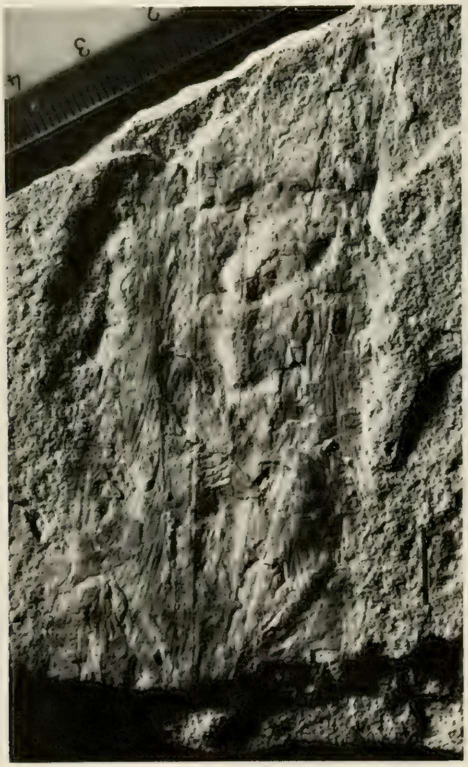


Abb. 4. *Geoteuthinus muensteri* (D'ORB.), Photographie des Daitinger Exemplars (Leg. REITNER), Platte SMNS Nr. 26471 a (SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart). — Maßstabsskala in Zentimeter.

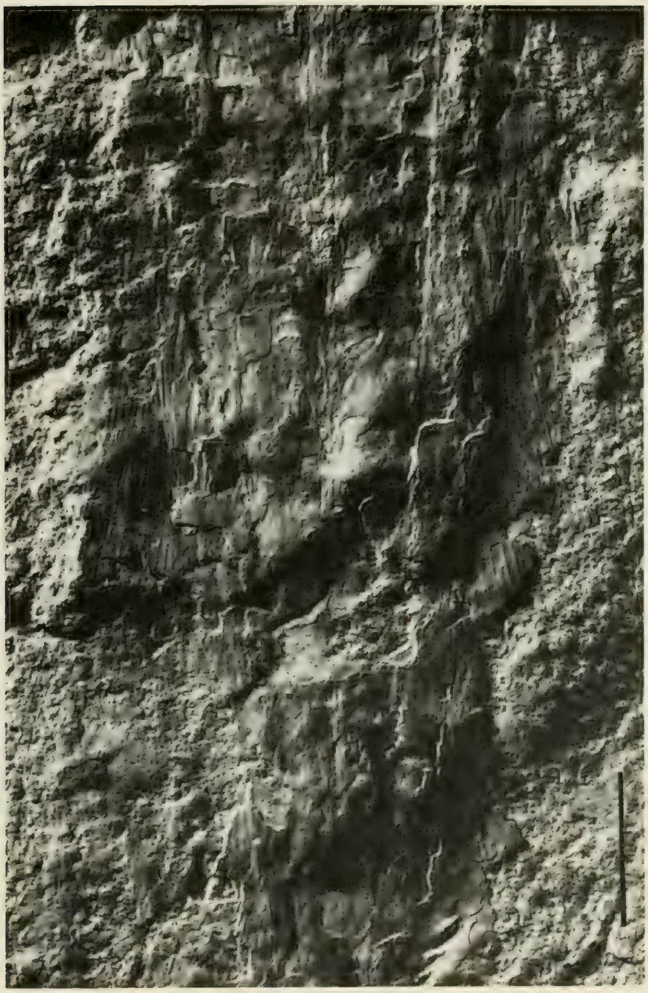
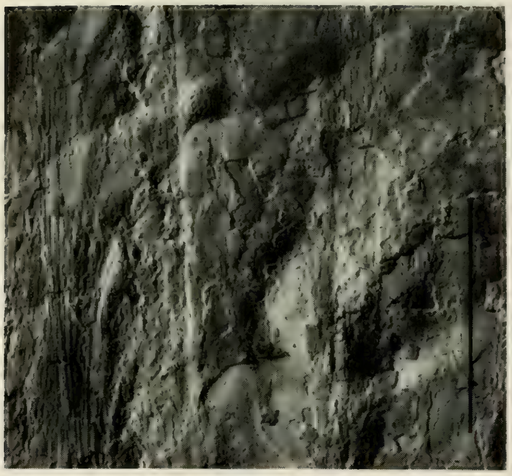


Abb. 5. *Geoteuthinus muensteri* (d'Orb.), Photographie des Daitinger Exemplars, Gegenplatte (SMNS Nr. 26471 b). — Maßstab = 1 cm.

der etwa 3 mm breit. Die an dieser Stelle 2 mm breite Mittellinie ist längsgestreift, ausscheidbare Einzelelemente innerhalb der Mittellinie sind aber nicht zu erkennen. Die Seitenbegrenzungen der Mittellinie sind relativ scharf.

Die Seitenfelder zeigen eine nach oben gekrümmte Anwachsstreifung (Abb. 6 a, b), sind aber meist von einer Gladiusschicht überdeckt und dann nur schwer gegen die Hyperbolarfelder abzugrenzen. Die innere Grenzlinie zum Mittelfeld ist dagegen sehr deutlich ausgebildet und fast 0,5 mm breit. Die Hyperbolarfelder weisen schräg nach innen, zum Vorderrand gerichtete, leicht nach außen gebogenen Anwachsstreifen auf.

Die lateralen Grenzlinien sind deutlich ausgeprägt. Die Konusfahnen enden etwa 8,3 cm vom Hinterende aus gesehen. Sie haben eine max. Breite von 1,6 cm bei etwa 0,8 cm Mittelfeldbreite. Sie zeigen an den lateralen Grenzlinien leicht nach innen gekrümmte Anwachslinien. Weiter außen sind die Linien nach außen gekrümmt.



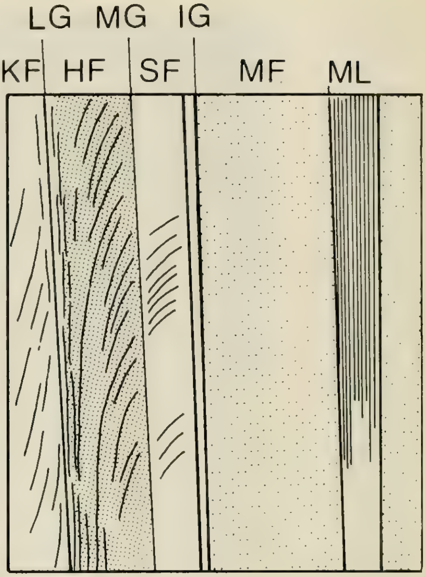


Abb. 6 a. *Geoteuthinus muensteri* (d'Orb.), Daitinger Exemplar, Photographie eines Teiles des Mittelfeldes, der Seitenfelder, der Hyperbolarfelder und der Konusfahnen; Gegenplatte. — Maßstab = 1 cm.

Abb. 6 b. *Geoteuthinus muensteri* (d'Orb.), Zeichnung zur Interpretation von Abb. 6 a. ML = Mittellinie, MF = Mittelfeld, IG = Innere Grenzlinie, SF = Seitenfeld, MG = Mediale Grenzlinie, HF = Hyperbolarfeld, LG = Laterale Grenzlinie, KF = Konusfahne.

Der Gladius ist ventral eingebettet, d. h. er zeigt die dorsale Seite. Weichteilreste fehlen völlig.

Exemplar aus der Umgebung von Arnsberg

Abb. 7

(SMNS Nr. 26472 a/b)

Fundort: Das Exemplar stammt aus einem Lesestein, der von K. Rieder (Eichstätt) auf der Hochfläche bei Arnsberg (Bayern) gefunden wurde.

Erhaltung: Das Gestein ist verkieselt und zeigt Weichteilreste, aber keine Kalziterhaltung; z. B. ist der Kalzit der Teuthiden-Gladii weggelöst, und die Gladii liegen nur noch als Abdruck vor.

Alter: Untertithonium, Malm zeta 3, „Mörnsheimer Schichten“.

Beschreibung: Das Exemplar liegt aufgespalten in Platte und Gegenplatte vor. Die Reste auf der einen Platte bestehen aus Weichteilrelikten mit Tintenbeutelhohlform. Der Gladiusabdruck ist schemenhaft auf den Weichteilresten zu erkennen. Die Weichteilrelikte zeigen eine quergestreifte Struktur, die vom Mantelmuskel herrührt. Der Abdruck des Gladius (Abb. 7) auf der anderen Platte ist wesentlich deutlicher. Er ist max. 5 cm lang, 3,5 cm breit und am hinteren Ende aufgeplatzt. Während die Konusfahnen relativ gut zu sehen sind, sind die einzelnen Gladiuselemente, z. B. die Begrenzung der Mittellinie und die Abgrenzung der Hyperbolar- und Seitenfelder nur schwer auszumachen. Konusfahne, Hyperbolarfeld und Seitenfeld haben zusammen eine Breite

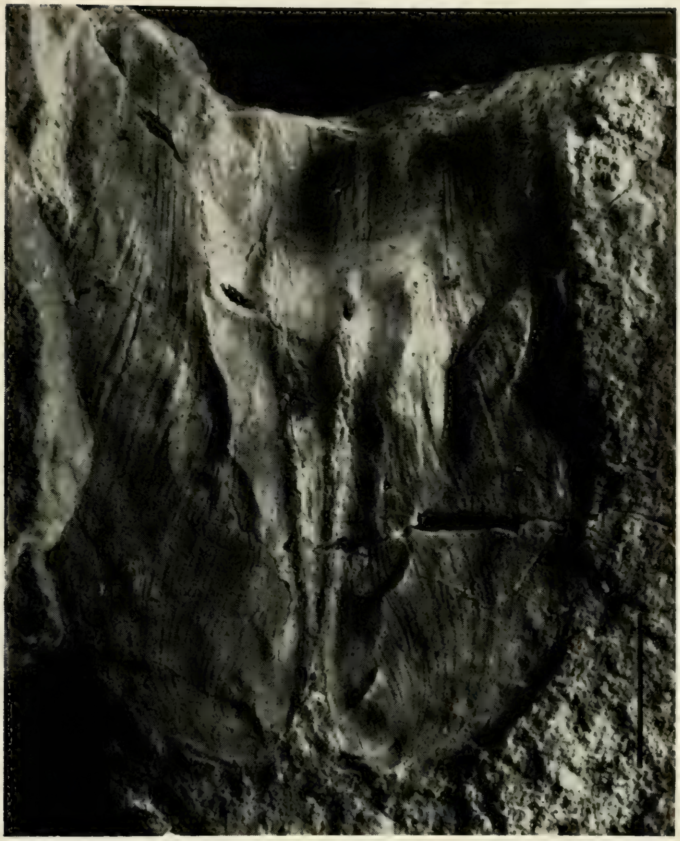


Abb. 7. *Geoteuthinus muensteri* (d'Orb.), Photographie des Arnsberger Exemplars (Leg. Rieder), Ansicht der Ventralseite; Platte SMNS Nr. 26472 a. — Maßstab = 1 cm.

von 1,5 cm bei 0,3 cm Mittelfeldbreite. Der Tintenbeutelabdruck liegt ca. 3 cm vom Hinterende entfernt.

Die Erhaltung des Teils auf der Gegenplatte ist schlechter; er liefert keinen weitergehenden Beitrag zur Kenntnis der Art.

Geoteuthinus (?) sp.

1955 *Plesioteuthis* ? sp. — Hecker & Hecker, S. 38, Abb. 1, Taf. 1, Fig. 1.
1976 *Plesioteuthis* (?) sp. — Krimholz, S. 451, Taf. 71, Fig. 1.

Diagnose: Ein relativ schlanker Teuthide (Gladiuswinkel um 11°) mit auf die untere Gladiushälfte beschränkten Konusfahnen. Die Hyperbolarfelder sind weit hochgezogen, und das Mittelfeld ist gestreift. Die Seitenfelder sind relativ kräftig ausgebildet.

Differentialdiagnose: *Geoteuthinus* (?) sp. unterscheidet sich von *Geoteuthinus muensteri* durch den schlankeren Habitus, den kleineren Apikalwinkel und die etwas schmäleren Konusfahnen.

Bemerkungen: Auf eine Neubenennung wird verzichtet, da der Holotypus zur

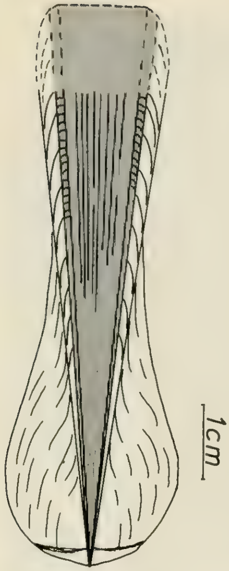


Abb. 8. *Geoteuthinus* (?) sp., Rekonstruktionszeichnung nach Hecker & Hecker (1955: Abb. 1 und Taf. 1, Fig. 1).

Untersuchung nicht zur Verfügung stand. Außerdem sind die Abbildungen nicht besonders gut.

Aus demselben Grund kann die Zuordnung zur Gattung *Geoteuthinus* nicht als gesichert gelten, jedoch ist sie wesentlich wahrscheinlicher als die Zuordnung zur Gattung *Plesioteuthis.*

Bemerkungen zur Familie Loligosepiidae van Regteren Altena 1949

Die Familie Loligosepiidae umfaßt folgende Gattungen:

Loligosepia Quenstedt 1839
? *Mastigophora* Owen 1856
Geoteuthinus Kretzoi 1942
Neololigosepia Reitner & Engeser 1982

Die bei Jeletzky (1966: 42) weiter aufgeführten Gattungen *Loliginites* Quenstedt 1849 und *Parabelopeltis* Naef 1921 lassen sich nicht aufrechterhalten.

Loliginites agassizii (Deslongchamps 1835) (= *Loliginites coriaceus* Quenstedt 1849) wurde von Naef (1922) mit Sicherheit falsch rekonstruiert (die quergestreiften Partien sind keine Gladiuselemente sondern Mantelreste). Auf diese Rekonstruktion stützten sich die folgenden Autoren bei der systematischen Einstufung dieser Gattung. Bis zu einer Neubearbeitung betrachten wir *Loliginites* als nomen dubium, da Beziehungen zu den Gattungen *Loligosepia* und *Paraplesioteuthis* möglich sind.

Parabelopeltis flexuosa (Münster) ist eine *Loligosepia aalensis* (Zieten). Die Gattung *Parabelopeltis* verfällt somit der subjektiven Synonymie der Gattung *Loligosepia* Quenstedt.

Die Gattung *Mastigophora* Owen ist nur sehr schlecht bekannt. Daher wird hier Jeletzky (1966) gefolgt, der diese Form zum erstenmal überhaupt photographisch abbildete. Aufgrund des anscheinend breiten Habitus ist die Zuordnung zur Familie *Loligosepiidae* jedoch nicht unumstritten. Auch eine Beziehung zur Familie *Geopeltididae* van Regteren Altena kommt in Frage.

Tab. 1. Stratigraphische Verbreitung der Familie Loligosepiidae.

	LOLIGO-SEPIA	MASTI-GOPHORA	GEOTEU-THINUS	NEOLOLIGO-SEPIA
OBER KREIDE				
UNTER KREIDE			■ ¦	■
OBER JURA			■	
MITTEL JURA		■		
UNTER JURA	■ ¦ ■			
TRIAS	■			

Literatur

Barthel, K. W. (1978): Solnhofen — Ein Blick in die Erdgeschichte. — Thun, Schweiz (Ott).

Bronn, H. G. (1848): Index palaeontologicus, Nomenklator. — Stuttgart (Schweizerbart).

— (1849): Index palaeontologicus, Enumerator. — Stuttgart (Schweizerbart).

Bülow-Trummer, E. v. (1920): Fossilium Catalogus, Pars **11**, Cephalopoda dibranchiata. — Berlin (Junk).

Donovan, D. T. (1977): Evolution of the dibranchiate cephalopoda. — Symp. zool. Soc. London, **38:** 15—48; London.

Ferussac, A. E. Baron de & d'Orbigny, A. (1839—48): Histoire générale naturelle et particuliere des céphalopodes acétabulifères vivants et fossiles. — Paris (Bailliere).

Hecker, E. L. & Hecker, R. F. (1955): Teuthidenreste aus dem Oberen Jura und der Unteren Kreide des Mittleren Wolga-Gebietes. — Vopr. Paleont., **2:** 36—44; Leningrad. [Russisch]

Giebel, C. G. (1852): Deutschlands Petrefacten. — Leipzig (Abel).

Jeletzky, J. A. (1966): Comparative morphology, phylogeny, and classification of fossil coleoidea. — Univ. Kansas Paleont. Contrib., Mollusca, Art. **7:** 1—162; Lawrence, Kansas.

Kretzoi, M. (1942): *Necroteuthis* n. g. (Ceph. Dibr., Necroteuthidae n. f.) aus dem Oligozän von Budapest und das System der Dibranchiata. — Földt. Közl., **72:** 124—138; Budapest.

KUHN, O. (1961): Die Tier- und Pflanzenwelt des Solnhofener Schiefers. — Geologica Bavarica, **48:** 1—68; München.

— (1963): Die Tierwelt des Solnhofener Schiefers. — Wittenberg (Ziemsen).

KRIMHOLZ, G. J. (1976): Subclass Endocochlia (Coleoidea, Dibranchiata). — *In:* LUPPOV, N. P. & DRUSCHCHITS, V. V. (Hrsg.): Fundamentals of Paleontology, Vol. **6,** Mollusca — Cephalopoda II, 231—289; Jerusalem (Keter).

MÜNSTER, G. Graf zu (1846): Über die schalenlosen Cephalopoden des oberen Juragebirges der lithographischen Kalkschiefer in Bayern. — Beitr. Petrefactenkde., **7:** 51—65; Bayreuth.

NAEF, A. (1922): Die fossilen Tintenfische. — Jena (Fischer).

D'ORGIBNY, A. (1845—46): Paléontologie universelle des coquilles et des mollusques. — Paris (Selbstverlag).

— (1846): Paléontologie des coquilles et des mollusques étrangères à la France. — Paris (Selbstverlag).

— (1850): Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques & rayonnées faisant suite au cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques, 1 Bd. — Paris (Masson).

— (1855): Paléontologie des coquilles et des mollusques. — Paris (Selbstverlag).

QUENSTEDT, F. A. (1839): *Loligo Bollensis* ist kein Belemnitenorgan. — N. Jb. Min., Geogn., Geol. Petrefaktenkde., **1839:** 156—167; Stuttgart.

REGTEREN ALTENA, C. O. VAN (1949): Systematic catalogue of the paleontological collection. Sixth Suppl., Teuthoidea. — Mus. Teyler Arch., (3), **10:** 53—62; Haarlem.

REITNER, J. & ENGESER, T. (1982): Teuthiden aus dem Barrême der Insel Maio (Kapverdische Inseln). — Paläont. Z., **56:** 209—216; Stuttgart.

ROGER, J. (1946): Les Invertébrés des couches à poissons du Crétacé Supérieur du Liban. — Soc. géol. Fr., Mem., **51:** 1—92; Paris.

— (1952): Sous-classe des Dibranchiata OWEN 1836: — *In:* PIVETEAU, J. (Hrsg.): Traité de Paléontologie, Bd. **2:** 689—755; Paris (Masson).

VIOHL, G.(1979): Abteilung B, Geologie Nordbayerns. — *In:* Jura-Museum Eichstätt (Museumsführer). — Eichstätt.

WAGNER, A. (1860): Die fossilen Überreste von nackten Dintenfischen aus dem lithographischen Schiefer und dem Lias des süddeutschen Juragebirges. — K. bayr. Akad. Wiss., Math.-phys. Kl., Abh., **8:** 750—821; München.

Nachtrag während des Drucks

Im April 1983 erschien eine Arbeit von DONOVAN, D. T. (1983): *Mastigophora* OWEN 1856; a little-known genus of Jurassic coleoids. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **165:** 484—495; Stuttgart. Sie bestätigt im wesentlichen unsere Vorstellungen, daß die Gattung in die Verwandtschaft der Familie Loligosepiidae zu stellen ist.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Geol. THEO ENGESER und Dipl.-Geol. JOACHIM REITNER, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, Sigwartstraße 10, D-7400 Tübingen 1.

Calwer Druckzentrum GmbH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

37

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 93	27 S.	Stuttgart, 15. 5. 1983

Das Bathonium (Mittlerer Jura) zwischen Aalen und Bopfingen, östl. Schwäb. Alb. 1. Mittel-Bathonium

The Bathonian (Middle Jurassic) between Aalen and Bopfingen, eastern Swabian Alb. 1. Middle Bathonian

Von Gerd Dietl und Martin Kapitzke, Ludwigsburg

Mit 5 Tafeln und 3 Abbildungen
und
einem Vorwort von Fritz Sauter, Aalen

Summary

As a result of recent collecting bed by bed in the "Varians-Oolith" (Bathonian) of the area between Aalen and Bopfingen, eastern Swabian Alb, the Middle Bathonian of Württemberg can be subdivided in the known northwest European standard zones for the first time and its ammonite fauna can be presented more detailed. The Middle Bathonian is developed best at Bopfingen-Oberdorf am Ipf.

Zusammenfassung

Aufgrund neuer feinhorizontierter Aufsammlungen im Varians-Oolith (Bathonium) des Gebiets zwischen Aalen und Bopfingen, östl. Schwäb. Alb, ist es erstmals möglich, das Mittel-Bathonium von Württemberg in die bekannten nordwesteuropäischen Standard-Zonen zu untergliedern und seine Ammonitenfauna genauer darzustellen. Als besonders wichtig für das Mittel-Bathonium erwies sich das Gebiet von Bopfingen-Oberdorf am Ipf.

Vorwort

Schon seit Quenstedt (1856; 1886/87) und Oppel (1856—58) ist der mittlere Dogger der östlichen Schwäbischen Alb, besonders im Gebiet von Aalen und Bopfingen, als extrem fossilreich bekannt. Fossilien von dort, darunter besonders die Ammoniten, fin-

---

Die vorliegende Arbeit wurde mit Unterstützung der Stadt Aalen gedruckt.

den sich nicht nur in vielen privaten Sammlungen, sondern auch in den Sammlungen von Universitätsinstituten und Museen, nicht nur im Land Baden-Württemberg. Um so erstaunlicher ist es, daß eine moderne wissenschaftliche Bearbeitung dieser Fossilien bis zum heutigen Tage nur in Ansätzen durchgeführt wurde. Mit der hier vorgelegten Arbeit versuchen nun Dr. G. Dietl und M. Kapitzke, beide vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, zumindest einen Teil der bestehenden Kenntnislücke zu schließen.

Die Verfasser dieser Arbeit haben seit Jahren im Gebiet von Aalen und Bopfingen in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Museum der Stadt Aalen Baugruben überwacht. Die hierbei geborgenen Fossilien und gewonnenen Erkenntnisse sind so umfangreich geworden, daß sie nicht in einer einzigen Arbeit dargestellt werden können. Aus diesem Grund wird in der hier vorgelegten Arbeit nur ein Teil der Neuergebnisse vorgestellt.

Da die Untersuchungen noch keineswegs abgeschlossen sind, sollten wir weiterhin bemüht sein, den Autoren jede erdenkliche Hilfe zukommen zu lassen.

Fritz Sauter, Geologisches Museum der Stadt Aalen

Dank

Besonders gedankt sei der Stadt Aalen und hier insbesondere Oberbürgermeister U. Pfeifle und 1. Bürgermeister Dr. E. Schwerdtner für die Gewährung eines Druckkostenzuschusses. F. Sauter, Aalen, stellte selbstlos einige Funde aus seiner Privatsammlung zur Verfügung und vermittelte die Ausleihe von Stücken aus der Sammlung des Geologischen Museums der Stadt Aalen. Außerdem waren er und H. Hager, Aalen, bei der Profilaufnahme und Überwachung von Baugruben behilflich. E. Kaiser, Aalen, erlaubte auf seinem Grundstück kleinere Grabungen. J. Schick, Bopfingen-Oberdorf am Ipf, machte Mitteilungen über Baumaßnahmen. Durch das freundliche Entgegenkommen der Damen G. und I. Schwarz, Bopfingen-Oberdorf am Ipf, gelangte der größte Teil der Sammlung D. Schwarz an das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart. Aus dieser Sammlung konnten mehrere Exemplare zur Bearbeitung herangezogen werden. M. Stolmar, Bopfingen-Baldern, gewährte Einblicke in seine Privatsammlung und half bei der Profilaufnahme. A. Brune stellte ein Aufschlußfoto zur Verfügung. W. Müller, Esslingen-Liebersbronn, ist für die Benutzung seines privaten Fotolabors zu danken. Dr. G. Bloos, Ludwigsburg, sah mit gewohnter Gründlichkeit das Manuskript durch.

Einleitung

Die erste ausführliche Darstellung einer Ammonitenfauna aus dem süddeutschen Mittel-Bathonium verdanken wir Arkell (1951). Er beschrieb anhand von älterem Sammlungsmaterial eine Ammonitenfauna von Schwandorf, Bayern, bei der sich allerdings später herausstellte, daß sie zum Teil auch Faunenelemente des höheren Unter-Bathonium enthält (Hahn 1968). Da die genannte Ammonitenfauna von Schwandorf zum größten Teil aus einer einzigen, sehr geringmächtigen, eisenoolithischen Kalkmergelbank stammt, liegt dort der Fall stratigraphischer Kondensation vor. Die Verhältnisse von Schwandorf sind damit wenig geeignet, mehr Licht in die Feinstratigraphie des Mittel-Bathoniums in Süddeutschland zu werfen. So blieben dafür bis jetzt nur die von Hahn (1968) und Dietl, Ebel & Hugger (1979) beschriebenen Profile aus dem südlichen Südwestdeutschland. Diese Profile sind allerdings relativ fossilarm, und die darin vorkommenden Ammoniten sind oft nicht gut erhalten. Es sind also auch dort keine optimalen Informationen über die von Arkell (1951—1959) zusammengestellte und von Torrens (1971) präzisierte Zonengliederung des Mittel-Bathoniums zu erhalten.

Bis heute schien es, daß die Verhältnisse im Mittel-Bathonium bei Bopfingen ähnlich denen von Schwandorf seien (HAHN 1968). Die Untersuchung einiger neuer Aufschlüsse in diesem Gebiet durch die Verfasser in den Jahren 1981 und 1982 erbrachten aber den überraschenden Befund, daß hier trotz sehr geringer Schichtmächtigkeiten keine Faunenmischung im Mittel-Bathonium besteht, und daß alle bekannten Ammoniten-Zonen dieses Bereichs stratigraphisch getrennt nachweisbar sind. Somit liegt nun nahe dem Fränkischen Jura, und damit in größerer Nähe zu Schwandorf, ein faziell gleiches und in faunistischer Hinsicht gut dokumentiertes Profil des Mittel-Bathoniums vor. Die Profile der südwestlichsten Schwäbischen Alb (DIETL, EBEL & HUGGER 1979) und des Wutachgebiets (HAHN 1968) zeigen eine andere Fazies, die durch meist feinsandige und glimmerige Kalkmergel- bis Tonmergelsedimente gekennzeichnet ist. Mit dem relativ fossilreichen Profil vom Ipf bei Bopfingen wird zudem die im Vergleich zu anderen Zonen des Mittel-Doggers noch geringe Kenntnis der Ammonitenfauna der einzelnen Zonen des Mittel-Bathoniums erweitert. Dies ist insofern von größerer Bedeutung, als sich die meisten der bisher bekannten Mittel-Bathonium-Profile auch außerhalb von Süddeutschland durch relativ große Ammonitenarmut auszeichnen (ARKELL 1951—1959).

Stratigraphie

Trotz der sich über mehrere Jahre hinziehenden Kontrolle von Baugruben im Bereich des Bathoniums zwischen Aalen und Bopfingen konnte bis zum heutigen Tag sicher belegtes Mittel-Bathonium nur vom Gebiet am Ipf (Bopfingen und Bopfingen-Oberdorf) sowie vom nahe gelegenen Ort Röttingen nachgewiesen werden. Das Vorkommen von Röttingen stützt sich aber nur auf einen einzigen, unhorizontierten Ammoniten, *Tulites (Tulites) modiolaris* (vgl. HAHN 1971: Tab. 2). Ein schwacher Hinweis auf mögliches Mittel-Bathonium im Gebiet von Aalen ist mit dem von QUENSTEDT (1887: Taf. 80, Fig. 29) abgebildeten „*Ammonites* cf. *arbustigerus*" gegeben, der nach HAHN (1969: 67) ein *Wagnericeras suspensum* ist. Die Angaben von ETZOLD (1980: 84) über ein *Morrisiceras morrisi* aus dem Stadtgebiet von Aalen (Aalen-Triumphstadt), der in der Privatsammlung von F. SAUTER, Aalen, liegen soll, beruhen offensichtlich auf einem Mißverständnis. F. SAUTER erklärte jedenfalls den Verfassern, noch nie einen solchen Ammoniten im Gebiet von Aalen gefunden zu haben. Dazu paßt auch der Befund, daß sich weder in der genannten Privatsammlung noch in der Sammlung des Geologischen Museums der Stadt Aalen Ammoniten des Mittel-Bathoniums aus dem Gebiet von Aalen befinden. So ist es nicht erstaunlich, daß es auch den Verfassern trotz intensiver Suche in einer Baugrube von Aalen-Zochental nicht gelungen ist, einen Hinweis auf Mittel-Bathonium zu finden. In diesem Zusammenhang darf auch die Frage aufgeworfen werden, ob die von QUENSTEDT (1887) zu „*Ammonites* cf. *arbustigerus*" gemachte Fundortangabe Aalen-Wasseralfingen nicht doch auf einer Verwechslung mit einem Ammoniten vom Ipf beruht. Andererseits konnten von den Verfassern die Verhältnisse in Aalen-Wasseralfingen mangels Aufschlüssen nicht untersucht werden, so daß nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, daß dort nicht doch Sediment des Mittel-Bathoniums vorhanden ist. Falls auch im Gebiet von Aalen-Zochental Sediment des Mittel-Bathoniums vorliegen sollte, müßte es im Bereich der Schichten 5, 6 und 7 (vgl. Abb. 1) zu suchen sein. Dieser Bereich hat bisher keine Ammoniten geliefert.

Die Schichtenfolge des Varians-Ooliths (vgl. Abb. 2) vom Ipf, in der das Mittel-Batho-

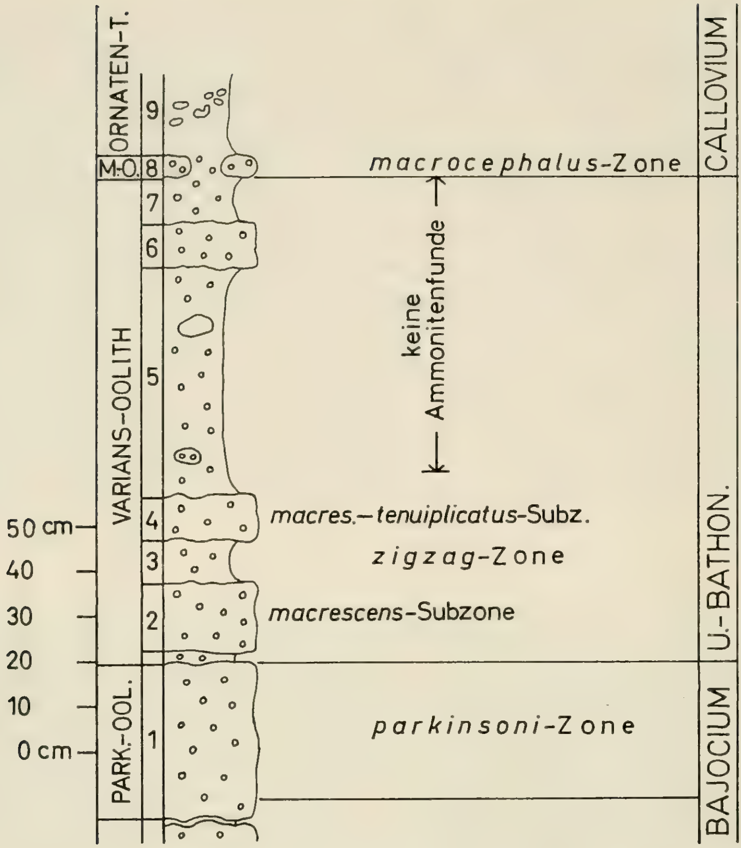

ORNATEN-T.
M-O.
VARIANS-OOLITH
PARK.-OOL.
9
8
7
6
5
4
3
2
1
50 cm
40
30
20
10
0 cm
macrocephalus-Zone
keine Ammonitenfunde
macres.–tenuiplicatus-Subz.
zigzag-Zone
macrescens-Subzone
parkinsoni-Zone
CALLOVIUM
U.-BATHON.
BAJOCIUM

Abb. 1. Stratigraphie der Schichtenfolge vom Parkinsonien-Oolith (PARK.-OOL.) bis zum Macrocephalen-Oolith (M.-O.) in Aalen-Zochental, Baugrube Kaiser, Egerlandstr.

nium gut belegbar ist, war schon mehrfach Gegenstand stratigraphischer Untersuchungen. Die erste ausführlichere Darstellung der Schichtenfolge des Varians-Ooliths geht auf Bentz (1924) zurück, der allerdings nur wenige und noch dazu wenig aussagekräftige Ammoniten aufführte. So erwähnte er keinen Ammoniten, der heute als Form des Mittel-Bathoniums gedeutet werden könnte. Die Schichtbezeichnung Varians-Oolith geht auf Bentz (1924) zurück, der damit die Schichtenfolge zwischen Parkinsonien-Oolith und Macrocephalen-Oolith bezeichnete. In diesem Zusammenhang sei vermerkt, daß der Varians-Oolith sensu Bentz biostratigraphisch wesentlich umfangreicher ist als die ähnlich benannten Varians-Schichten des Wutachgebiets. Frank (1939: 396) übernahm das von Bentz (1924) dargestellte Profil vom Ipf ohne eigene Interpretation. Die Neuaufnahme eines Mittel-Dogger-Profils vom Ipf durch Münzing (1960) ist ungenauer als das von Bentz (1924).

Die erste genauere biostratigraphische Untersuchung des Bathoniums am Ipf geht auf Hahn (1968: Abb. 3) zurück. Hahn schürfte am Südfuß des Ipfs im Gelände des heutigen Spielplatzes von Bopfingen, und zwar im Bereich des ehemaligen Steinbruchs Bös, die entsprechende Schichtenfolge auf. Er wollte Klarheit insbesondere über das Vorkommen von *Oxycerites aspidoides* bekommen (vgl. Dietl 1982). Die Zahl seiner hori-

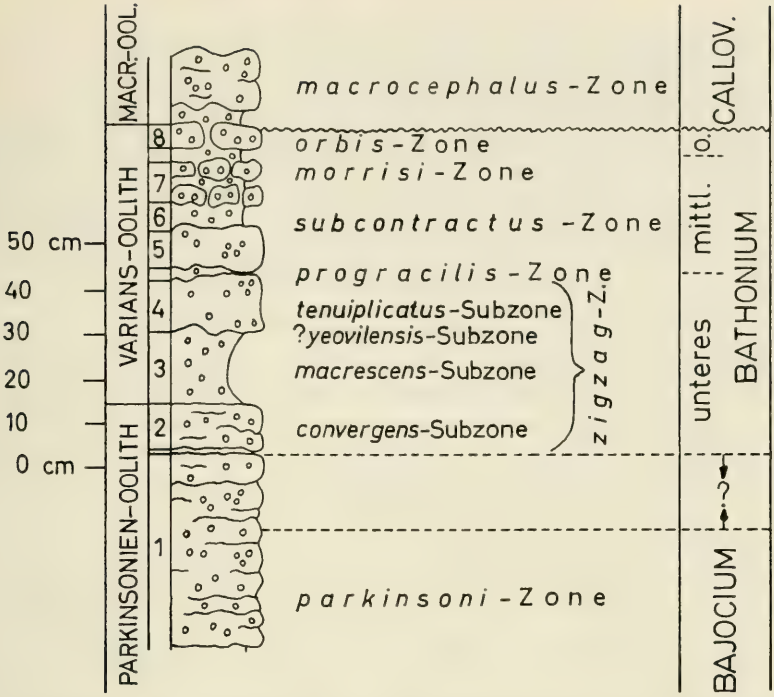

MACR.-OOL.
VARIANS-OOLITH
PARKINSONIEN-OOLITH
50 cm
40
30
20
10
0 cm
8
7
6
5
4
3
2
1
macrocephalus-Zone
orbis-Zone
morrisi-Zone
subcontractus-Zone
progracilis-Zone
tenuiplicatus-Subzone
?*yeovilensis*-Subzone
macrescens-Subzone
convergens-Subzone
zigzag-Z.
parkinsoni-Zone
CALLOV.
o.
mittl.
unteres
BATHONIUM
?
BAJOCIUM

Abb. 2. Stratigraphie der Schichtenfolge vom Parkinsonien-Oolith bis zum Macrocephalen-Oolith (MACR.-OOL.) in Bopfingen-Oberdorf am Ipf, Baugrube im Brandströmweg.

zontierten Neufunde blieb aber sehr gering. So gelang es ihm nicht, dort das Unter- und Mittel-Bathonium weiter zu untergliedern. Vielmehr kam er zu dem Ergebnis, daß beide stratigraphischen Bereiche in ein und derselben Bank kondensiert seien (siehe auch weiter oben). Diese Beobachtung konnten nun die Verfasser revidieren, wie die im folgenden dargelegten Ergebnisse belegen. Die Untersuchung war aufgrund neuer, guter Aufschlüsse (Baugruben), besonders im Ortsgebiet von Bopfingen-Oberdorf, möglich. Es wurden Profile im Brandströmweg, im Vohwinkelweg, in der Karksteinstraße und in der Römerstraße aufgenommen. Die Profilabweichungen zwischen den genannten Punkten waren auffallend gering, so daß das am Brandströmweg aufgenommene Profil (Abb. 2) als Standardprofil für das Gebiet des Ipfs gelten kann.

Mittel-Bathonium: Es setzt in den untersuchten Profilen am Ipf in der Mergelfuge zwischen Schicht 4 und 5 mit der *progracilis*-Zone ein und endet an der Oberseite der oberen Bank der Schicht 7. Die Schicht 4 führt in ihren obersten Zentimetern noch eine typische Perisphincten- und Asphinctitenfauna der *tenuiplicatus*-Subzone (= höherer Bereich der *zigzag*-Zone, Unter-Bathonium). Die Mergellage zwischen Schicht 7 und 8 lieferte keine sicher horizontierten Funde von Ammoniten. Abraumfunde von unbestimmbaren Perisphincten könnten aufgrund ihrer Erhaltung möglicherweise aus diesem Bereich stammen. Die Mergellage zwischen Schicht 7 und 8 entspricht wahrscheinlich der Mergellage 6 von Hahn (1968: Abb. 3). Hahn (1968) vermutet in diesem Horizont die *retrocostatum*-Zone, konnte aber dafür keine Belege anführen. Die Lage der Grenze Mittel-/Ober-Bathonium ist also am Ipf bis heute nicht genau bekannt. Mit

Sicherheit aber gehört die Schicht 8 schon ins Ober-Bathonium, und zwar in die *orbis*-Zone (= ehemalige *aspidoides*-Zone, vgl. Dietl 1982).

Alle drei nordwesteuropäischen Standardzonen (*progracilis*-, *subcontractus*- und *morrisi*-Zone) des Mittel-Bathoniums konnten am Ipf stratigraphisch getrennt nachgewiesen werden, wenn auch nur in einem Fall anhand des entsprechenden Indexfossils. Zwar ist das Mittel-Bathonium am Ipf mit etwa 40 cm außerordentlich geringmächtig, aber die einzelnen Zonen liegen, wenn auch jeweils nur durch wenige Zentimeter Sediment getrennt, in normaler Folge übereinander. Es hat allerdings den Anschein, daß die Zonen nicht immer vollständig überliefert sind, daß also nur Zonenrümpfe im Sinne von Mensink (1960) vorliegen (mehr hierüber siehe weiter unten).

progracilis-Zone: Das Leitfossil dieser Zone, *Procerites (Procerites) progracilis* Cox & Arkell, konnte nicht nachgewiesen werden. Damit liegt aus Süddeutschland weiterhin kein sicherer Fund der genannten Art vor (vgl. Hahn 1969 und Dietl, Ebel & Hugger 1979). Aus dem Gebiet des süddeutschen Juras sind bisher nur Formen bekannt, die als *Procerites (Procerites)* aff. *progracilis* bestimmt werden konnten (op. cit.). Diese besitzen eine relativ große stratigraphische Reichweite, und zwar von der *progracilis*- bis zur *retrocostatum*-Zone. Da bisher in Süddeutschland auch die Arten *Micromphalites micromphalus* (Philips) und *Clydoniceras tegularum* Arkell nicht nachgewiesen werden konnten, die in England auf die *progracilis*-Zone beschränkt sind, bleibt am Ipf als einziger Beleg für diese Zone das Vorkommen von *Wagnericeras suspensum* (S. Buckman). Diese Art bezeichnet jedenfalls Torrens (1971: 586) als „the most characteristic of the few Ammonites known from these strata in addition to *Procerites* spp.“. Zwei eindeutige Exemplare von *Wagnericeras suspensum* konnten aus der Mergelfuge zwischen Schicht 4 und 5 entnommen werden; es sind dies zugleich die einzigen Ammonitenfunde aus der *progracilis*-Zone am Ipf. Auch hier ist somit die *progracilis*-Zone relativ arm an Ammoniten. Ob *Micromphalites micromphalus* und *Clydoniceras tegularum* aufgrund einer stratigraphischen Lücke innerhalb der *progracilis*-Zone fehlen oder nur wegen der Seltenheit dieser Arten, müssen zukünftige Untersuchungen erweisen.

Die Obergrenze der *progracilis*-Zone ist am Ipf nicht sicher zu ziehen, da die tiefsten Ammoniten der *subcontractus*-Zone erst im obersten Bereich der Schicht 5 auftreten. Die in die *progracilis*-Zone zu stellende Mergelfuge zwischen Schicht 4 und 5 weist am Ipf eine Mächtigkeit von maximal nur wenigen Zentimetern auf. In einigen untersuchten Aufschlüssen im Gebiet von Bopfingen-Oberdorf war diese Mergelfuge nicht zu erkennen. Hier waren dann die Schichten 4 und 5 zu einer Bank verschmolzen. Ob in diesen Fällen die *progracilis*-Zone fehlt, konnte nicht festgestellt werden. Die wenigen Ammonitenfunde stammen jedenfalls alle aus Aufschlüssen, in denen die Mergelfuge gut ausgebildet ist.

subcontractus-Zone: Sie setzt in den obersten Zentimetern der Schicht 5 ein und reicht bis in die Mergelschicht 6. Die kennzeichnendste Ammonitengattung ist *Tulites,* und zwar hier mit der Untergattung *Rugiferites.* Nach Torrens (1971: 587) liegt das Hauptvorkommen von *Rugiferites* im tieferen Teil der *subcontractus*-Zone. Da bisher am Ipf kein *Tulites* s. str. gefunden wurde, fehlt dort wahrscheinlich der höhere Teil der *subcontractus*-Zone. *Rugiferites* setzt im oberen Bereich der Schicht 5 ein und reicht bis in die Mergelschicht 6. Einen echten *Tulites (Tulites) modiolaris* beschrieb Hahn (1971: Abb. 9 a) vom nur wenige Kilometer entfernt liegenden Ort Röttingen. Desgleichen gelang es Hahn (1971), am Ipf — wohl aus dem Fundniveau von *Rugiferites* — einen mikroconchen *Tulites* der Untergattung *Trolliceras* zu bergen. Aus der Schicht 6 stammt noch ein großer, aber leider unvollständiger *Procerites (Procerites)* aff. *progracilis* (Abb. 3a, b), der aber keinerlei stratigraphische Aussagen zuläßt. Aus der gleichen Schicht konnte außerdem ein *Oxycerites oxus* geborgen werden. Von Schicht 5 liegt weiterhin ein *Oecotraustes (Paroecotraustes) splendens* vor.

Die Grenze zwischen der *subcontractus*- und der *morrisi*-Zone konnte nicht genau festgelegt werden, da die tiefere Bank der Schicht 7 keine für die Stratigraphie aussagekräftigen Ammoniten geliefert hat. Das Leitfossil der *morrisi*-Zone konnte erst in der oberen Bank der Schicht 7 nachgewiesen werden.

morrisi-Zone: Nur die obere Bank der Schicht 7 kann sicher zur *morrisi*-Zone gerechnet werden. Hier gelang der horizontiert entnommene Fund eines *Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense.* Die Oberseite dieser Bank ist als typischer Hartgrund ausgebildet und zeigt zudem deutliche Spuren von Aufarbeitung. Die gleichen Aufarbeitungsspuren zeigen auch die nicht horizontiert entnommenen Exemplare von *Morrisiceras* s. str., die damit aus der gleichen Bank stammen dürften. Da bisher am Ipf kein Vertreter der Gattung *Lycetticeras* gefunden wurde, muß auch für die *morrisi*-Zone eine lückenhafte Überlieferung angenommen werden. Vielleicht deuten die erwähnten Aufarbeitungsspuren darauf hin, daß vormals vorhandenes Sediment der *morrisi*-Zone wieder abgetragen wurde.

Neben *Morrisiceras* konnten in Schicht 7 noch *Procerites* und *Siemiradzkia* nachgewiesen werden. Desgleichen stammt aus diesem Niveau ein *Oecotraustes (Paroecotraustes)* aff. *serrigerus.* Die Grenze *morrisi-/retrocostatum*-Zone konnte nicht ermittelt werden, weil aus der letztgenannten Zone keine Ammonitenfunde gemacht wurden.

Übersicht der nachgewiesenen Ammoniten

progracilis-Zone:

Wagnericeras suspensum (Mergelfuge zwischen Schicht 4 und 5)

subcontractus-Zone:

Tulites (Rugiferites) rugifer (Schicht 5 und 6)
Tulites (Rugiferites) polypleurus (Schicht 5 und 6)
Procerites (Procerites) aff. *progracilis* (Schicht 6)
Procerites (Siemiradzkia) sp. (Schicht 5)
Oecotraustes (Paroecotraustes) splendens (Schicht 5)

? *subcontractus*-Zone:

? *Wagnericeras* sp. (? Schicht 5)
Oecotraustes (Paroecotraustes) maubeugei (? Schicht 5)

morrisi-Zone:

Morrisiceras (Morrisiceras) sphaera (Schicht 7, obere Bank)
Morrisiceras (Morrisiceras) morrisi (Schicht 7, obere Bank)
Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense (Schicht 7, obere Bank)
Oecotraustes (Paroecotraustes) aff. *serrigerus* (Schicht 7, obere Bank)
Oxycerites oxus (Schicht 7, obere Bank)
Procerites (Siemiradzkia) cf. *inflexus* (Schicht 7, obere Bank)

? *morrisi*-Zone:

Bullatimorphites sp. (Schicht 7 oder Mergellage zwischen 7 und 8)
Procerites (Procerites) aff. *fullonicus* (Schicht 7, untere Bank)

Mittel-Bathonium, ungegliedert (Lesefunde):

Bullatimorphites (Sphaeroptychius) marginatus (Mittel-Bathonium)
Wagnericeras fortecostatum (? Mittel-Bathonium)
Oxycerites oxus (aus dem Bereich zwischen Schicht 5 bis 7)
Tulites (Trolliceras) reuteri (siehe bei HAHN 1971: Taf. 3, Fig. 2)
Tulites (Tulites) modiolaris von Röttingen (siehe bei HAHN 1971: Tab. 2)

Ammonitenfauna

Die im folgenden nur kurz beschriebene Ammonitenfauna verteilt sich auf die Gattungen *Procerites, Siemiradzkia, Wagnericeras, Oxycerites, Oecotraustes, Tulites, Morrisiceras* und *Bullatimorphites.* Auf eine ausführliche Beschreibung der Neufunde vom Ipf wurde bei Arten verzichtet, die HAHN in seinen verschiedenen Arbeiten über das südwestdeutsche Bathonium schon eingehender dargestellt hat.

Die Mehrzahl der dieser Arbeit zugrunde liegenden Ammoniten wurde dem Anstehenden entnommen. Die nicht horizontierten, zum Teil aus älteren Sammlungen stammenden oder aus Bauaushub aufgesammelten Ammoniten wurden nur insoweit berücksichtigt, als anhand noch anhaftender Gesteinsreste zumindest vermutet werden konnte, daß diese aus dem dem Mittel-Bathonium zugehörenden Schichtbereich stammen könnten.

Da der Schwerpunkt vorliegender Arbeit auf der Darstellung der Stratigraphie liegt, wurde keine monographische Beschreibung der Ammoniten durchgeführt

Die in vorliegender Arbeit aufgeführten Ammoniten werden bis auf 2 Exemplare in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart aufbewahrt. Die restlichen beiden Exemplare sind Bestandteil der Sammlung F. SAUTER und liegen im Geologischen Museum der Stadt Aalen.

Im Text benützte Abkürzungen:

Dm = Durchmesser
Nw = Nabelweite
Wh = Windungshöhe
Wb = Windungsbreite
Wk = Wohnkammer
Pr = Primärrippen
Sr = Sekundärrippen
GMA = Geologisches Museum der Stadt Aalen
SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

Gattung *Oecotraustes* WAAGEN, 1869
Untergattung *Paroecotraustes* SPATH, 1928

Oecotraustes (Paroecotraustes) splendens ARKELL
Taf. 1, Fig. 2

Beschreibung, Synonymie bis 1968 und weitere Abbildung eines Fundes aus dem südwestdeutschen Jura siehe bei HAHN (1968: Taf. 4, Fig. 14).

1972 *Oecotraustes (Paroecotraustes) splendens* ARKELL. — L. KRYSTYN, 235, Taf. 4, Fig. 1, 2.

Material: 1 Exemplar vom Ipf.

Der bisher einzige Fund vom Ipf ist ein adultes Exemplar mit vollständiger Wk. Nur die Mündungsapophysen sind abgebrochen. Es ist nur wenig größer als der Holotypus von ARKELL (1951), aber erheblich größer als das von HAHN (1968: Taf. 4, Fig. 14) abgebildete Exemplar. Die von KRYSTYN (1972) zu dieser Art gestellten Stücke liegen mit ihrer Adultgröße etwa in der Mitte zwischen unserem Fund und dem HAHNschen Exemplar. Da in der kräftigen Berippung, der deutlichen Spiralfurche und auch in den übrigen Merkmalen kein Unterschied zum Holotypus besteht, dürfte der Größenunterschied von untergeordneter Bedeutung sein.

Das Exemplar vom Ipf stammt aus der *subcontractus*-Zone, und zwar aus dem oberen Bereich der Schicht 5. Das HAHNsche Exemplar dagegen kommt aus der Fuscus-Bank der Südwestalb, und damit aus dem Unter-Bathonium. Der stratigraphische Befund bestätigt die von HAHN (1968) gemachte Angabe, daß *P. (O.) splendens* eine Art mit größerer stratigraphischer Reichweite ist.

Oecotraustes (Paroecotraustes) maubeugei STEPHANOV

Taf. 1, Fig. 1

Beschreibung, Synonymie und Abbildung eines weiteren Fundes vom Ipf siehe bei HAHN (1968: 59, Abb. 9, Taf. 5, Fig. 1 u. Taf. 1, Fig. 4—5).

Material: Original zu HAHN (1968) und 1 Exemplar aus der Slg. KÖSTLIN.

HAHN (1968: Taf. 1, Fig. 4) stellte diese Art erstmals mit einem ziemlich vollständigen Exemplar aus der Slg. D. SCHWARZ, Bopfingen-Oberdorf, vor. Dieses Exemplar befindet sich inzwischen in der Sammlung des SMNS. Das andere Exemplar aus der Slg. KÖSTLIN, abgebildet auf Taf. 1, Fig. 1, ist weniger vollständig; es fehlt ein Teil der Wk. Die Innenwindungen sind dagegen etwas besser erhalten. Es ist außerdem etwas feiner berippt als das von HAHN abgebildete Exemplar. Es gleicht in diesem Merkmal dem von STEPHANOV (1966: Taf. 6, Fig. 2) abgebildeten Paratypus zu *P. (O.) maubeugei.* Nach der Art der Erhaltung könnte das auf Taf. 1, Fig. 1, abgebildete Exemplar möglicherweise aus der Schicht 5 stammen und damit vielleicht zur *subcontractus*-Zone gehören.

Oecotraustes (Paroecotraustes) aff. *serrigerus* WAAGEN

Taf. 1, Fig. 3

Von dieser Form liegt nur ein einziges, zudem nicht ganz vollständiges Exemplar vor. Ihm fehlt der vordere Teil der Wk. Auffallend ist, daß bei diesem Exemplar die Spiralfurche fehlt, und zwar sowohl dort, wo die Schale erhalten ist, als auch auf dem Steinkern. Darin gleicht das Exemplar vollkommen dem von HAHN (1968) auf Taf. 5, Fig. 2 abgebildeten Fund von Vögisheim/Südbaden. Wir haben uns deshalb bei der Bestimmung unseres Fundes, der aufgrund noch ursprünglich anhaftender Gesteinsreste aus der Schicht 7 (obere Bank, *morrisi*-Zone) stammen dürfte, der Artauffassung von HAHN (1968: 60) angeschlossen.

Gattung *Oxycerites* ROLLIER, 1908

Oxycerites oxus S. BUCKMAN

Taf. 1, Fig. 4

* 1926 *Micromphalites oxus* S. BUCKMAN, Taf. 644.

1951 *Oppelia (Oxycerites) oxus* (S. BUCKMAN). — W. J. ARKELL, S. 66,Taf. 6, Fig. 8—9, Abb. 16/2.

1967 *Oppelia (Oxycerites) oxus* (S. Buckman). — G. Sturani, S. 25, Taf. 4, Fig. 9.
non 1968 *Oppelia (Oxycerites) oxus* (S. Buckman). — J. Tsereteli, S. 57, Taf. 4, Fig. 1.

Material: Exemplar von Taf. 1, Fig. 4, sowie eine fragmentäre Innenwindung (SMNS Nr. 26706) und eine vollständige Innenwindung (SMNS Nr. 26705). Alle 3 Stücke stammen vom Ipf.

Beschreibung: Die 3 vorliegenden Exemplare sind durch Verwitterung an der Oberfläche etwas korrodiert und zum Teil unvollständig. Das größte Exemplar (Taf. 1, Fig. 4) zeigt den von Arkell (1951) beschriebenen weiten Nabel und die unregelmäßige Berippung. Es variieren nicht nur die Abstände zwischen den Marginalrippen, sondern es wechselt auch häufiger die Länge der Rippen. Gabelrippen wechseln mit Einfachrippen unregelmäßig ab. Auf der Flanke nahe dem Nabel ist das Gehäuse am flachsten. Der Wq ist schlank-lanzettförmig. Das abgebildete Exemplar stammt aus einer alten Sammlung und ist nicht horizontiert. Aufgrund der Erhaltung und der noch anhaftenden Sedimentreste kommt aber als Fundniveau nur der Bereich zwischen Schicht 5 und 7 in Frage. Somit ist der Fund entweder in die *subcontractus*- oder in die *morrisi*-Zone zu stellen. Die nicht abgebildete Innenwindung (SMNS Nr. 26705, Dm 3 cm) konnte dagegen horizontiert geborgen werden, und zwar aus der oberen der beiden oolithischen Kalkmergelbänke der Schicht 7 (*morrisi*-Zone). Das andere, ebenfalls nicht abgebildete Exemplar (SMNS Nr. 26706) stammt aus Schicht 6, und damit aus der *subcontractus*-Zone.

Der englische Holotypus soll nach Ermittlungen von Galácz (1980: 63) aus der *progracilis*-Zone stammen. Offensichtlich gehört *O. oxus* zu den Arten mit größerer stratigraphischer Reichweite, wie dies ja auch für andere Arten der Gattung *Oxycerites* bekannt ist.

Gattung *Wagnericeras* S. Buckmann, 1921

Wagnericeras suspensum S. Buckman

Taf. 1, Fig. 5

Beschreibung, Synonymie und weitere Abbildung eines Fundes vom Ipf siehe bei Hahn (1969: 60, Taf. 1, Fig. 2).

Material: 3 untersuchte Exemplare: Original zu Hahn (1969), Exemplar von Taf. 1, Fig. 5 (Neufund) und ein weiterer Neufund (SMNS Nr. 26683) vom Ipf.

Die zwei Neufunde gleichen dem von Hahn (1969) abgebildeten, nicht horizontierten Exemplar. Das kleinere Exemplar von Taf. 1, Fig. 5 ist nur eine Innenwindung. Der andere, nicht abgebildete Fund ist nicht ganz vollständig. Er weist einen Dm von 17 cm auf und ist trotzdem noch vollkommen gekammert. Lobendrängung ist noch keine zu erkennen, so daß bei dieser Art auf eine Mindestadultgröße von über 25 cm geschlossen werden kann. Beide Neufunde stammen aus der Mergelfuge zwischen Schicht 4 und 5 und geben einen Hinweis auf die Existenz der *progracilis*-Zone im Profil am Ipf.

Wagnericeras fortecostatum (de Grossouvre)

Taf. 2, Fig. 1

Beschreibung, Synonymie und weitere Abbildung eines Fundes aus dem südwestdeutschen Jura siehe bei Hahn (1969: 69, Taf. 1, Fig. 7).

Material: 1 Exemplar aus der Slg. D. Schwarz.

Das vorliegende Exemplar stellt eine Innenwindung dar, bei der zum größten Teil noch die Schale erhalten ist. Die Art war bisher nur durch ein mäßig erhaltenes Exemplar aus dem Mittel-Bathonium vom Buchberg bei Blumberg/Wutachgebiet bekannt (HAHN 1969). Der hier vorgestellte Fund vom Ipf ist leider unhorizontiert, so daß das Auftreten im Mittel-Bathonium nur vermutet werden kann. Dem Stück noch anhaftende Gesteinsreste geben leider keinerlei Hinweise auf einen bestimmten Horizont. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß die Gattung *Wagnericeras* vielleicht schon im höheren Unter-Bathonium einsetzen könnte.

? *Wagnericeras* sp.

Material: 1 Exemplar (? Schicht 5) vom Ipf; SMNS Nr. 26690.

Es handelt sich hier um eine sehr kleine Innenwindung mit einem Dm von etwa 3 cm. Da bis heute in der Literatur keine so kleinen Innenwindungen von *Wagnericeras* beschrieben wurden, bleibt die Zuordnung zu dieser Gattung fraglich. Das hiesige *Wagnericeras*-Material eignet sich nicht zum Aufbrechen und damit zum Studium der Innenwindungen.

Gattung *Procerites* SIEMIRADZKI, 1898
Untergattung *Procerites* SIEMIRADZKI, 1898

Procerites (Procerites) aff. *progracilis* COX & ARKELL

Abb. 3 a, b

Unvollständiges, bei einem rekonstruierten Dm von ca. 40 cm noch vollkommen gekammertes Exemplar mit einem Wq ähnlich dem von ARKELL (1956) bei *P. progracilis* dargestellten. Auffallend ist er frühe Abbau der Skulptur. Eine genauere Bestimmung ist aufgrund der unvollständigen Erhaltung und der stark verwitterten Oberfläche nicht möglich. Der Fund stammt aus der Mergellage 6 und belegt das Vorkommen von riesigen Proceriten auch für die *subcontractus*-Zone.

Procerites (Procerites) aff. *fullonicus* (S. BUCKMAN)

Abb. 3 c

Das vorliegende Exemplar konnte nur noch unvollständig aus der Aufschlußwand geborgen werden. Den größeren Teil der Windungen hatte schon der Bagger abgetragen. So war eine genauere Bestimmung nicht möglich. Allenfalls der Wq gibt einen Hinweis auf *P. fullonicus.* Das Exemplar ist trotz eines Dm von etwa 20 cm noch vollkommen gekammert. Die Pr sind kräftig und stehen radial. Der Wq ist auf der äußeren Windung hochoval (vgl. Abb. 3 c). Das Stück wurde aus der unteren der beiden Bänke der Schicht 7 entnommen. Es könnte damit vielleicht schon zur *morrisi*-Zone gehören.

Untergattung *Siemiradzkia* HYATT, 1900

Procerites (Siemiradzkia) cf. *inflexus* (DE GROSSOUVRE)

Taf. 2, Fig. 3

Bis auf eine leichte Verdrückung im vorderen Bereich der Wk und teilweise fehlender Innenwindungen ist das einzige Exemplar dieser Form sonst für die Fazies des Mittel-

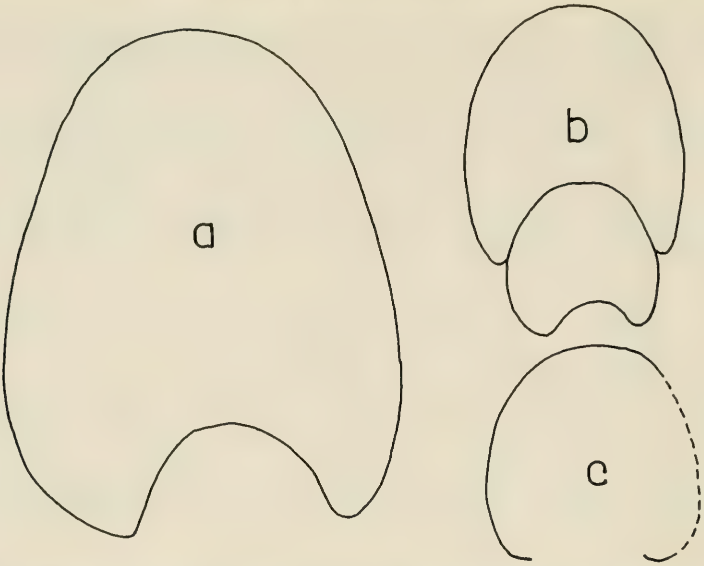


Abb. 3. Windungsquerschnitte (2/3 nat. Größe) von makroconchen Proceriten aus dem Mittel-Bathonium von Bopfingen-Oberdorf am Ipf.
a u. b: *Procerites (Procerites)* aff. *progracilis* Cox & Arkell, Varians-Oolith (Schicht 6), *subcontractus*-Zone. SMNS Nr. 26693.
c: *Procerites (Procerites)* aff. *fullonicus* (S. Buckman), Varians-Oolith (Schicht 7, untere Bank), ? *morrisi*-Zone. SMNS Nr. 26694.

Bathoniums am Ipf recht gut erhalten. Es ist ein mikroconcher Vertreter der Gattung *Procerites,* worauf die Mündungsapophysen und schwache Parabelknoten hinweisen, die auch noch auf der Außenwindung zu erkennen sind. Die Rippen verlaufen überwiegend leicht proradiat. Auf den inneren Umgängen, soweit erhalten, können bis zu 3 Einschnürungen gezählt werden. Der Wq ist annähernd hochoval mit leicht abgeflachten Flanken. Auffallend an der Skulptur ist eine sporadisch auftretende Unregelmäßigkeit in der Art der Berippung. Es treten nämlich neben den schon erwähnten proradiaten Rippen hin und wieder geschwungene Rippen auf, deren Bogen im oberen Drittel der Flanke liegt. Dieses Merkmal findet sich auch bei *Perisphinctes inflexus* de Grossouvre. Desgleichen besteht mit dieser Art Übereinstimmung im Wq. Hingegen besitzt unser Fund Einschnürungen, die bei dem Typus von de Grossouvre (1930) nicht zu beobachten sind. Das genaue Fundalter des Typus ist nicht bekannt. Unser Fund konnte dem Anstehenden entnommen werden, und zwar aus der oberen der beiden oolithischen Kalkmergelbänke der Schicht 7. Er gehört damit in die *morrisi*-Zone.

Procerites (Siemiradzkia) sp. (? n. sp.)

Taf. 2, Fig. 2

Das vorliegende einzige Exemplar dürfte ausgewachsen sein. Die Mündung, ziemlich sicher ursprünglich mit Apophysen versehen, ist nicht erhalten. Der Wq ist nahezu kreisförmig. Das Stück blieb unbestimmt, weil sich in der vorliegenden Literatur nichts Vergleichbares fand. Es ist nicht auszuschließen, daß das Exemplar zu einer eigenen, bisher nicht bekannten Art gehört.

Gattung *Tulites* S. Buckman, 1921
Untergattung *Rugiferites* S. Buckman, 1921

Tulites (Rugiferites) rugifer (S. Buckman)
Taf. 3, Fig. 1 u. 2

Synonymie, ausführliche Beschreibung und weitere Abbildungen von südwestdeutschen Funden siehe bei Hahn (1971: 80, Taf. 3, Fig. 7, 9).

Material: 9 Exemplare, von denen 3 dem Anstehenden entnommen werden konnten.

Bis auf ein Exemplar sind alle vorliegenden Stücke Jugend- oder Innenwindungen, bei denen zum Teil noch die Schale erhalten ist. Das größte vollständige Exemplar (Taf. 3, Fig. 2) besitzt zwar die komplette Wk mit Resten des Mundsaums, ist aber dennoch nicht ausgewachsen. Es fehlt ihm nämlich die für ausgewachsene Exemplare typische verengte Mündung (vgl. Arkell 1953). Ein nicht abgebildetes Windungsfragment (SMNS) von der gleichen Fundstelle dagegen zeigt die charakteristische Altersmündung. Das Stück zeigt außerdem, daß die Art auch am Ipf in etwa die gleiche Adultgröße haben dürfte wie vollständigere Funde von England (vgl. Arkell 1953).

Die von Arkell (1953: Taf. 13, Fig. 6 a, b) abgebildete Innenwindung gehört aufgrund ihrer Niedermündigkeit zu *Rugiferites rugifer.*

Tulites (Rugiferites) polypleurus (S. Buckman)
Taf. 3, Fig. 3, 4 u. 5

Synonymie, ausführliche Beschreibung und weitere Abbildung eines südwestdeutschen Fundes siehe bei Hahn (1971: 81, Taf. 3, Fig. 6).

Material: 8 untersuchte Exemplare, von denen 3 dem Anstehenden entnommen werden konnten.

Die Art wurde schon von Hahn (1971) mit einem einzigen unhorizontierten Exemplar am Ipf nachgewiesen. Sie kann jetzt aufgrund der Neuaufsammlungen mit weiteren, zum Teil horizontierten Exemplaren verschiedenster ontogenetischer Stadien gut belegt werden. An diesem Material zeigt sich, daß *R. polypleurus* auf den inneren und mittleren Windungsstadien einen stark breitelliptischen Wq aufweist, wobei sich die Windungen stark umfassen. Im Alter wird die Windung etwas hochmündiger (vgl. Exemplar von Taf. 3, Fig. 4). Die meisten vorliegenden Exemplare sind mit der Wk erhalten, aber nicht ausgewachsen. Das größte Exemplar (Taf. 3, Fig. 4), auf der nicht abgebildeten Seite mit einer Skulpturanomalie versehen, ist trotz seiner Größe noch vollkommen gekammert. Die Alters-Wk dürfte sich aber unmittelbar angeschlossen haben. Dieses Exemplar ist gut vergleichbar mit dem von Dietl, Ebel & Hugger (1979: Abb. 3 b) aus den Varians-Schichten der südwestlichen Schwäbischen Alb abgebildeten Stück.

Gattung *Morrisiceras* S. Buckman, 1920
Untergattung *Morrisiceras* S. Buckman, 1920

Morrisiceras (Morrisiceras) sphaera S. Buckman
Taf. 4, Fig. 1

Synonymie, Beschreibung und weitere Abbildung eines südwestdeutschen Fundes siehe bei Hahn (1971: 87, Taf. 4, Fig. 1).

Material: Drei untersuchte Exemplare: Exemplar von Taf. 4, Fig. 1, Exemplar aus der Privatsammlung F. SAUTER und ein Exemplar aus der Sammlung D. SCHWARZ. Alle 3 Exemplare nicht horizontiert.

Nachdem HAHN (1971) die Art erstmals in Süddeutschland, und zwar vom Wutach-Gebiet, nachweisen konnte, kommen nun weitere Funde vom Ipf hinzu. Diese sind aber bis auf das abgebildete Exemplar nicht sehr gut erhalten. Zwei der drei vorliegenden Exemplare zeigen noch Reste der Wk und sind wahrscheinlich ausgewachsen. An allen Exemplaren ist trotz der schlechten Erhaltung der charakteristische breite Wq sehr deutlich zu erkennen.

Bis jetzt konnte von vorliegender Art am Ipf noch kein horizontiertes Exemplar gefunden werden. Die Art der Erhaltung, wie Anzeichen von Abrollung und Anbohrung, weist aber auf einen ganz bestimmten Horizont hin, nämlich die obere Bank der Schicht 7. Damit kommt *M. sphaera* am Ipf zusammen mit *M. morrisi* in der *morrisi*-Zone vor.

Morrisiceras (Morrisiceras) morrisi (OPPEL)

Taf. 4, Fig. 2 und Taf. 5, Fig. 1

Synonymie, Beschreibung und weitere Abbildung eines südwestdeutschen Fundes siehe bei HAHN (1971: 88, Taf. 4, Fig. 57).

Material: Drei untersuchte Exemplare, alle unhorizontiert.

BURCKHARDT (1903) stellte zum ersten Mal ein *M. morrisi* vom Ipf vor. Von der gleichen Lokalität beschrieb HAHN (1971) ein *M.* cf. *morrisi.* Der Wq von *M. morrisi* ist weniger breit als der bei der nahe verwandten Art *M. sphaera,* wie auch an den Funden vom Ipf deutlich zu sehen ist. Die 3 Neufunde sind zwar unhorizontiert, können aber aufgrund ihrer Erhaltung einer bestimmten Schicht zugeordnet werden. Die an ihnen zu beobachtenden Anzeichen von Anlösung, Abrollung und Anbohrung finden sich nur in der oberen Bank der Schicht 7, die damit als Fundschicht angesehen werden kann.

Untergattung *Holzbergia* H. S. TORRENS, 1971

Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense (ARKELL)

Taf. 3, Fig. 6 u. 7

Synonymie, Beschreibung und weitere Abbildung eines südwestdeutschen Fundes siehe bei HAHN (1971: 95, Taf. 4, Fig. 3).

Material: 4 untersuchte Exemplare, darunter ein dem Anstehenden entnommenes Stück.

Die Art *M. (H.) schwandorfense* hat schon HAHN (1971) am Ipf mit einem unhorizontierten, mäßig erhaltenen Exemplar aus der Slg. KÖSTLIN (SMNS) nachgewiesen. Dieses Exemplar ist verhältnismäßig fein berippt. Der Neufund von Taf. 3, Fig. 6 kommt diesem Exemplar sehr nahe. Obwohl der Holotypus von ARKELL (1951: Taf. 1, Fig. 8) wesentlich gröber berippt ist, blieb HAHN (1971) vorläufig dabei, die feinberippten Formen als Varietäten von *M. (H.) schwandorfense* aufzuführen. Wir schließen uns dieser Ansicht an, obwohl uns bisher keine Übergangsformen zwischen den genannten Formen bekannt sind.

Das Exemplar von Taf. 3, Fig. 7, welches dem Holotypus in Größe, Berippung und

Erhaltung vollkommen gleicht, wurde dem Anstehenden entnommen, und zwar aus der oberen der beiden Bänke der Schicht 7. Mit diesem Fund gelang es, erstmals am Ipf die Position der *morrisi*-Zone im Varians-Oolith festzulegen. Im Bauaushub konnte neben den genannten zwei Funden noch ein weiteres, aber fragmentäres Exemplar (SMNS Nr. 26702) geborgen werden, das in seiner Grobrippigkeit ebenfalls dem Holotypus sehr nahe kommt.

Gattung *Bullatimorphites* S. Buckman, 1921
Untergattung *Bullatimorphites* S. Buckman, 1921

Bullatimorphites (Bullatimorphites) sp.
Taf. 5, Fig. 3

Material: 1 horizontiertes Exemplar.

Das vorliegende Exemplar trägt zwar noch teilweise Reste der Schale, ist aber ansonsten durch Verwitterung stark beschädigt. In der Art der Berippung, der Form der Gehäusespirale und im Wq bestehen starke Beziehungen zu *B. latecentratus* (vgl. Quenstedt 1886/87; Hahn 1971). *B. latecentratus* hat aber einen wesentlich geringeren Enddurchmesser und tritt stratigraphisch tiefer auf (*zigzag*-Zone nach Hahn 1971). Die Art *B. stephanovi*, aufgestellt von Galácz (1980), erreicht zwar die gleiche Endgröße und kommt auch in etwa im gleichen stratigraphischen Niveau vor (basale *retrocostatum*-Zone nach Galácz 1980), ist aber wesentlich gröber berippt. Die Art *B. bullatimorphus*, eingeführt von S. Buckman (1922), besitzt zwar ebenfalls die gleiche Adultgröße und kommt nach Angaben des Artautors in der *morrisi*-Zone vor, ist aber weitnabeliger und hat eine geringere Wb. Alle anderen, hier nicht diskutierten Arten der Gattung *Bullatimorphites* sind morphologisch noch weiter von unserem Fund entfernt, so daß nicht ausgeschlossen werden kann, daß dieser zu einer neuen Art gehört. Aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes und fehlender Vergleichsmöglichkeiten wird aber von der Aufstellung einer neuen Art abgesehen.

Mit dem vorliegenden Exemplar wird zum ersten Mal aus dem süddeutschen Mittel-Bathonium ein makroconcher *Bullatimorphites* vorgestellt. Das Stück konnte zwar dem Anstehenden entnommen werden, lag aber in einem Bereich, wo die Schichtenfolge durch Verwitterung stark gestört war. So konnte nicht ermittelt werden, ob der Fund noch aus einer der beiden Bänke der Schicht 7 stammt oder aus dem unmittelbar darüberliegenden Mergel zwischen Schicht 7 und 8.

Untergattung *Sphaeroptychius* Lissajous, 1923

Bullatimorphites (Sphaeroptychius) marginatus (Arkell)
Taf. 5, Fig. 2

* 1951 *Schwandorfia marginata* W. J. Arkell, S. 10, Taf. 1, Fig. 10 a, b.

Material: Ein unhorizontiertes Exemplar aus der Sammlung Köstlin.

Beschreibung: Das vorliegende, durch Verwitterung und unsachgemäße Altpräparation leicht beschädigte Exemplar gleicht in Größe und Skulptur recht gut dem Holotypus. Auf der nicht abgebildeten, weil schlechter erhaltenen Seite ist noch ein Rest der Mündungsapophyse erhalten. Das Exemplar ist damit ausgewachsen, wofür auch die deutliche Egression im Bereich der Wk spricht. Die Berippung ist fein und nur auf den noch erhaltenen Schalenresten etwas deutlicher zu erkennen. Der Steinkern ist dagegen fast frei von Skulptur. Die Nabelwand ist steil und stellenweise leicht überhängend. Im Bereich der Mündung ist die Windung deutlich verengt. Die größte Wb liegt im Übergangsbereich Phragmokon/Wk; von da ab verjüngt sich die Windung in Richtung zur Mündung.

Vergleich: Die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten der Untergattung *Sphaeroptychius* hat schon Hahn (1971: 104—105) eingehender beschrieben.

Vorkommen: Arkell (1951) beschrieb die Art anhand von Funden aus dem kondensierten Bathonium von Schwandorf/Bayern. Mit dem hier vorgestellten Exemplar ist die Art nun erstmals auch aus Südwestdeutschland nachgewiesen. Arkell (1952: 87) gab als Fundalter für *B. (S.) marginatus* das Mittel-Bathonium an. Unser Exemplar ist ein unhorizontierter Altfund, dem keine charakteristischen Gesteinsreste mehr anhaften, aufgrund deren man auf die Fundschicht schließen könnte. So kann beim vorliegenden Exemplar vom Ipf als Fundalter nur das Mittel-Bathonium in Anlehnung an Arkell (1952) angenommen werden.

Literatur

Arkell, W. J. (1951): A Middle Bathonian Ammonite Fauna from Schwandorf, Northern Bavaria. — Schweiz. paläont. Abh., **69:** 1—18, Taf. 1—3; Basel.

— (1951—1959): Monograph of the English Bathonian Ammonites. — Palaeontogr. Soc., **1950—1958:** 1—264, Abb. 1—83, Taf. 1—33; London.

Bentz, A. (1924): Über Dogger und Tektonik der Bopfinger Gegend. — Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F., **13:** 1—45, 2 Abb., 1 Kt.; Stuttgart.

Buckman, S. S. (1909—1930): Yorkshire Type Ammonites. 7 Bde., 790 Taf.; London (Wesley & Son).

Burckhardt, C. (1903): Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere (Argentina-Chile). — Palaeontographica, **50:** 1—144, Taf. 1—16; Stuttgart.

Cox, L. R. & Arkell, W. J. (1948—1950): Survey of the Mollusca of the British Great Oolite Series. — Palaeontogr. Soc., **1948—1950:** 49—105; London.

Dietl, G. (1982): Das wirkliche Fundniveau von *Ammonites aspidoides* Oppel (Ammonoidea, Mittl. Jura) am locus typicus. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **87:** 1—21, 4 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.

Dietl, G., Ebel, K. & Hugger, R. (1979): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Varians-Schichten (Mittel- und unteres Ober-Bathonium) von Talheim am Lupfen (südwestl. Schwäbische Alb). — Paläont. Z., **53** (3/4): 182—197, 4 Abb.; Stuttgart.

Etzold, A. (1980): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 25 000. Erläuterungen zu Blatt 7126 Aalen. 234 S., 20 Abb., 9 Tab., 3 Taf., 7 Beil.; Stuttgart.

Frank, M. (1939): Fazies und Bildung des Braunen Jura ε im Bereich der Schwäbischen Alb. — Mitt. geol.-miner. Inst. TH Stuttgart, **42:** 367—414, 5 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Galácz, A. (1980): Bajocian and Bathonian Ammonites of Gyenespuszta, Bakony Mts., Hungary. — Geologica Hungarica, **39:** 1—227, 110 Abb., 36 Taf.; Budapest.

Grossouvre, A. de (1930): Notes sur le Bathonien moyen. — Livre Jubilaire Centenaire Soc. géol. France, **2:** 361—388, Taf. 39—40; Paris.

Hahn, W. (1968): Die Oppeliidae Bonarelli und Haploceratidae Zittel (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **10:** 7—72, 10 Abb., 5 Taf.; Freiburg i. Br.

— (1969): Die Perisphinctidae Steinmann (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **11:** 29—86, 11 Abb., Taf. 1—9; Freiburg i. Br.

— (1971): Die Tulitidae S. Buckman, Sphaeroceratidae S. Buckman und Clydoniceratidae S. Buckman (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ε) im südwestdeutschen Jura. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **13:** 55—122, 13 Abb., Taf. 1—9; Freiburg i. Br.

HYATT, A. (1900): Cephalopoda. — In: ZITTEL, K. A.: Textbook of Palaeontology. 1. engl. Aufl. [Übersetzg. C. R. EASTMAN] 502—592, Abb. 1049—1235; London (Macmillan).

KRYSTYN, L. (1972): Die Oberbajocium- und Bathonium-Ammoniten der Klaus-Schichten des Steinbruchs Neumühle bei Wien (Österreich). — Ann. Naturhist. Mus. Wien, **76:** 195—310, 20 Abb., 24 Taf.; Wien.

LISSAJOUS, M. (1923): Étude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. — Trav. Labor. Géol. Lyon, **5:** 273 S., 33 Taf.; Lyon.

MENSINK, H. (1960): Beispiele für die stratigraphische Kondensation, Schichtlücke und den Leitwert von Ammoniten aus dem Jura Spaniens im Vergleich zu NW-Europa. — Geol. Rdsch., **49:** 70—82, 6 Abb.; Stuttgart.

MÜNZING, K. (1960): Stratigraphische und landschaftsgeschichtliche Beobachtungen in der Gegend von Bopfingen (Württemberg). — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, **115:** 175—215; Stuttgart.

OPPEL, A. (1856—1858): Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, **12** (1856): 121—556; **13** (1857): 141—396; **14** (1858): 129—291; 64 Tab., 1 Kt.; Stuttgart.

QUENSTEDT, F. A. (1886—1887): Die Ammoniten des schwäbischen Jura. II. Der Braune Jura. 441—815, Taf. 55—90; Stuttgart (E. Schweizerbart).

ROLLIER, L. (1909): Phylogénie des principaux genres d'ammonoides de l'oolithique (Dogger) et de l'oxfordien. — Arch. Sci. phys. nat. Genève, **28:** 611—623; Genf.

SIEMIRADZKI, J. v. (1898): Monographische Beschreibung der Ammonitengattung Perisphinctes. — Palaeontographica, **45:** 161—296, 64 Abb., Taf. 22—25; Stuttgart.

SPATH, L. F. (1927—1933): Revision of the Jurassic cephalopod faunas of Kachh (Cutch). — Mem. Geol. Surv. India. Palaeontologica Indica, N.S., 9/2 (1—6): 965 S., 9 Abb., 130 Taf., 1 Tab.; Calcutta.

STEPHANOV, J. (1966): The Middle Jurassic Ammonite Genus *Oecotraustes* WAAGEN. — Trav. Géol. Bulgarie, Sér. Paléont., **8:** 29—69, 7 Taf.; Sofia.

STURANI, C. (1967): Ammonites and stratigraphy of the Bathonian in the Digne-Barrême area (South-Eastern France, Dept. Basses-Alpes). — Boll. Soc. Paleont. Italiana, **5:** 3—57, 4 Abb., Taf. 1—24; Modena.

TORRENS, H. S. (1971): Standard zones of the Bathonian. — Colloque du Jurassique, Luxembourg 1967: 581—604; Luxembourg.

— (1971): New names for two microconch ammonite genera from the Middle Bathonian (Jurassic) of Europe and their macroconch counterparts. — Boll. Soc. Paleont. Italiana, 9/2 (1970): 136—148, Taf. 36; Modena.

TSERETELI, J. (1968): Les ammonites bathoniens de la Georgie. 100 S., 14 Taf.; Tiflis. — [Russisch mit französischer Zusammenfassung]

WAAGEN, W. (1869): Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus.* — Geogn.-paläont. Beitr., 2/2: 181—256, Taf. 16—20; München.

Anschrift der Verfasser:

Dr. G. DIETL und M. KAPITZKE, Staatliches Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3,
D-7140 Ludwigsburg.

Tafel 1

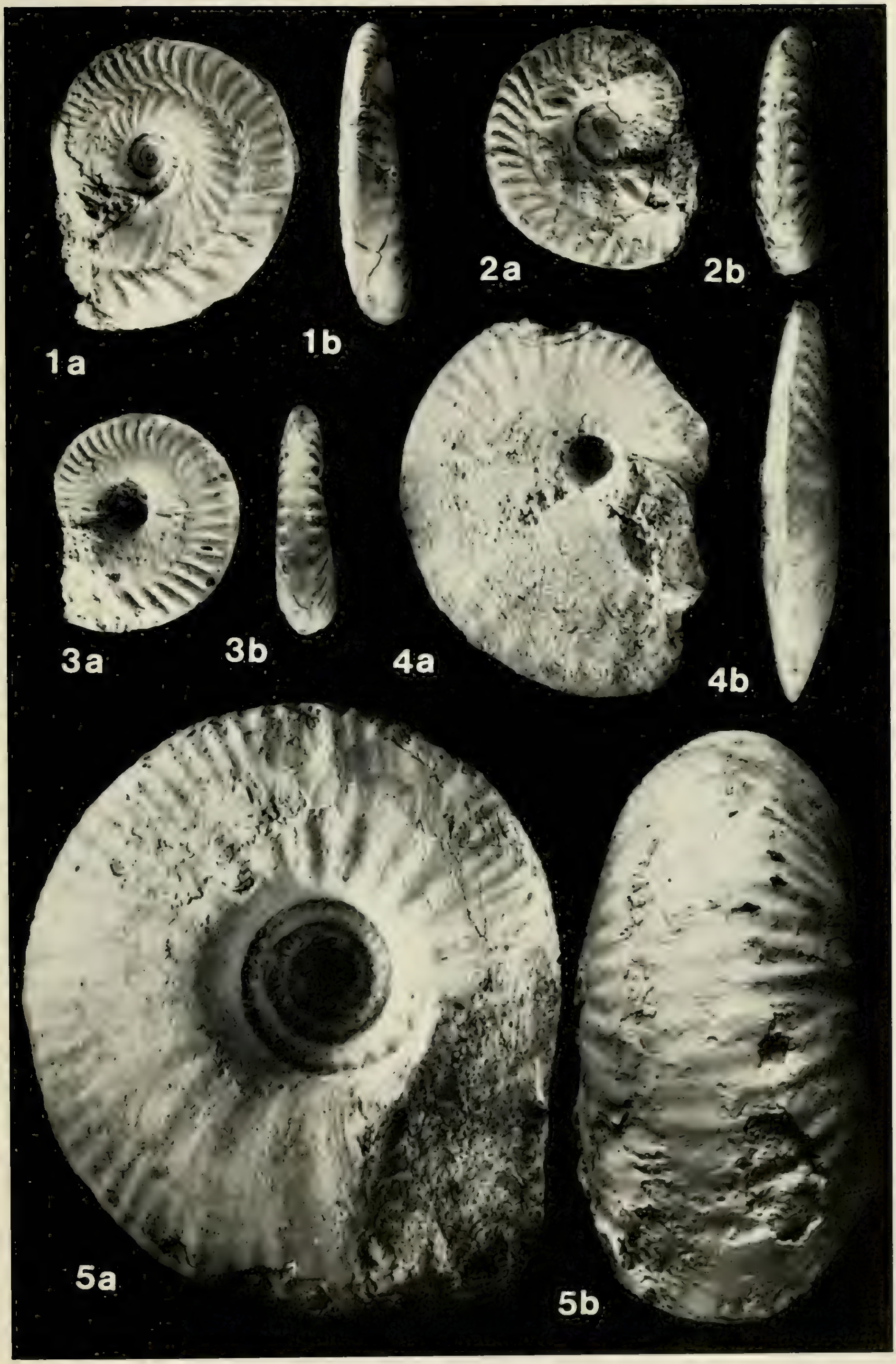
Fig. 1. *Oecotraustes (Paroecotraustes) maubeugei* Stephanov; feinrippige Varietät.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (? *subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (? Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26683. Slg. Köstlin. — ×1.

Fig. 2. *Oecotraustes (Paroecotraustes) splendens* Arkell.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26684. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.

Fig. 3. *Oecotraustes (Paroecotraustes)* aff. *serrigerus* Waagen.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7, obere Bank). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26685. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.

Fig. 4. *Oxycerites oxus* S. Buckman.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*subcontractus*- oder *morrisi*-Zone), Varians-Oolith (aus dem Bereich von Schicht 5 bis 7). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26686. Slg. Köstlin. — ×1.

Fig. 5. *Wagnericeras suspensum* (S. Buckman).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*progracilis*-Zone), Varians-Oolith (Mergelfuge zwischen Schicht 4 und 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26687. Leg. M. Kapitzke 1981. — ×1.

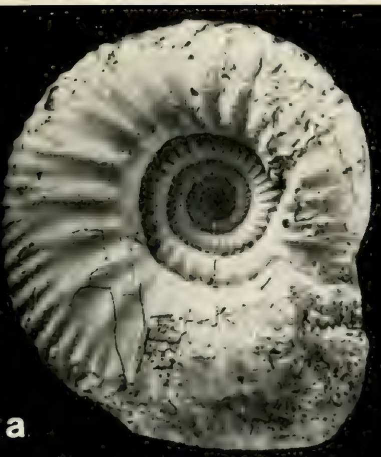

1a
1b
2a
2b
3a
3b
4a
4b
5a
5b

Tafel 2

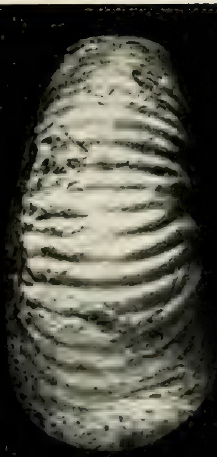
Fig. 1. *Wagnericeras fortecostatum* (de Grossouvre).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
? Mittel-Bathonium, Varians-Oolith (genaue Fundschicht nicht feststellbar). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26689. — ×1.

Fig. 2. *Procerites (Siemiradzkia)* sp. (? n. sp.).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26691. Leg. M. Kapitzke 1982. — ×1.

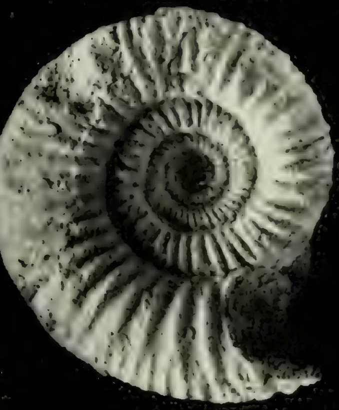
Fig. 3. *Procerites (Siemiradzkia)* cf. *inflexus* (De Grossouvre).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7, obere Bank). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26692. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.



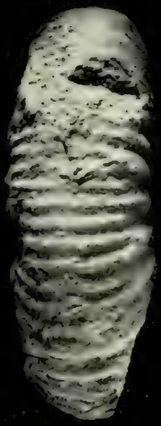
1a



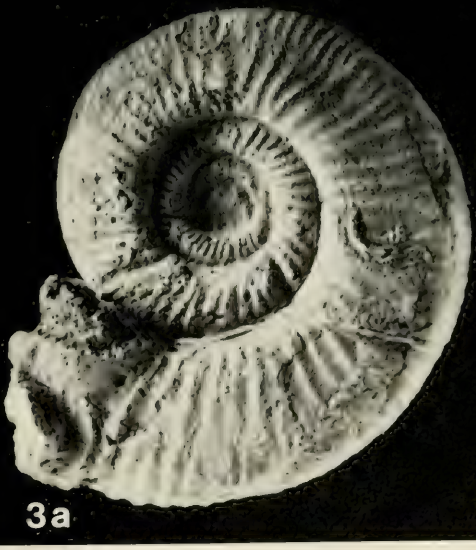
1b



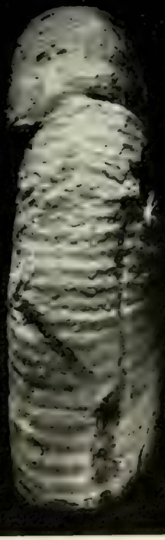
2a



2b



3a



3b

Tafel 3

Fig. 1. *Tulites (Rugiferites) rugifer* (S. Buckman).
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26695. Leg. M. Kapitzke 1981. — ×1.

Fig. 2. *Tulites (Rugiferites) rugifer* (S. Buckman).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26696. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.

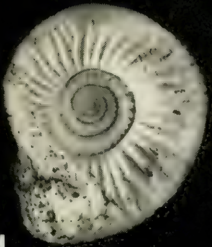
Fig. 3. *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. Buckman).
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26697. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.

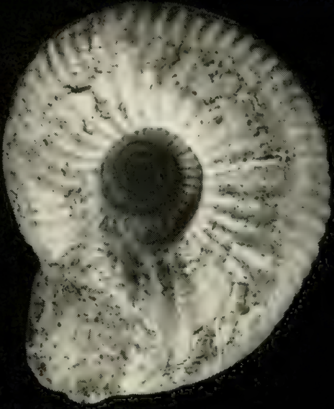
Fig. 4. *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. Buckman).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 5). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26698. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981 . — ×1.

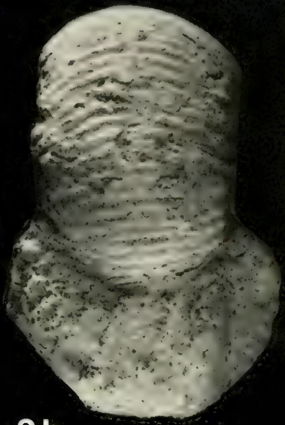
Fig. 5. *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. Buckman).
Mittel-Bathonium (*subcontractus*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 6). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26699. Leg. M. Kapitzke 1981. — ×0,8.

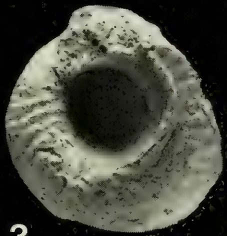
Fig. 6. *Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense* (Arkell).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (unhorizontiert). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26700. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.

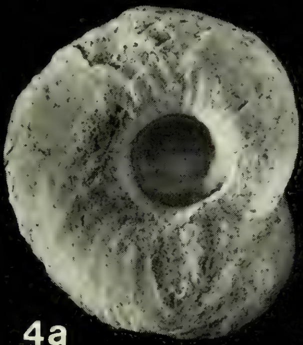
Fig. 7. *Morrisiceras (Holzbergia) schwandorfense* (Arkell).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7, obere Bank). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26701. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×1.

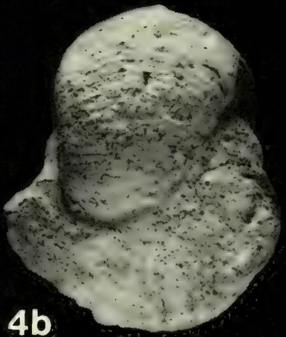

1

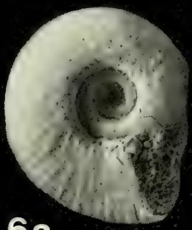

2 a

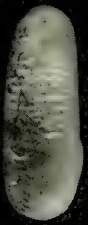

2b

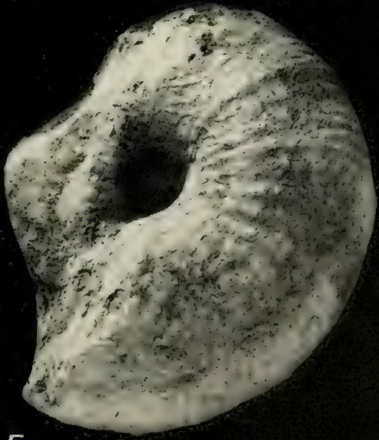

3

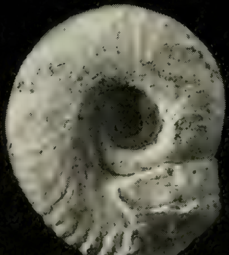

4a

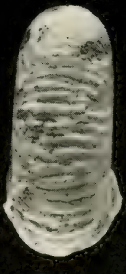

4b


6a


6b


5

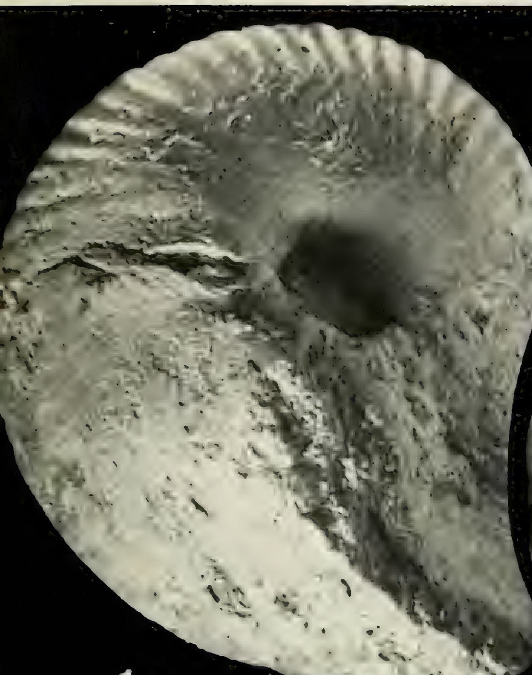

7a

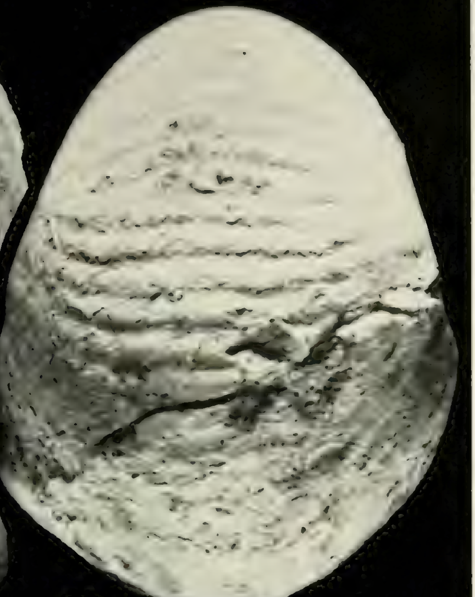

7b

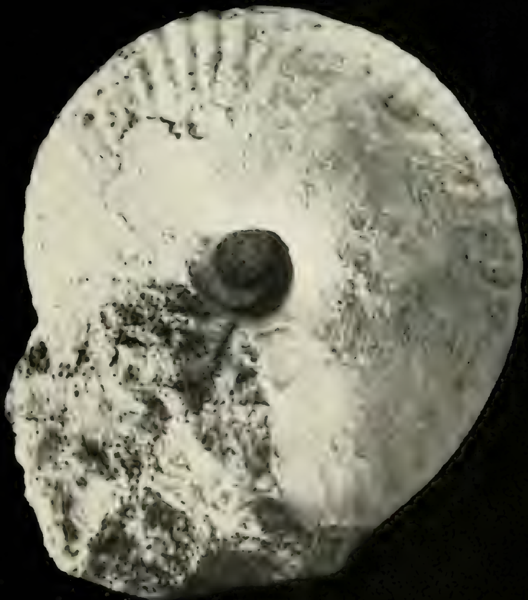
Tafel 4

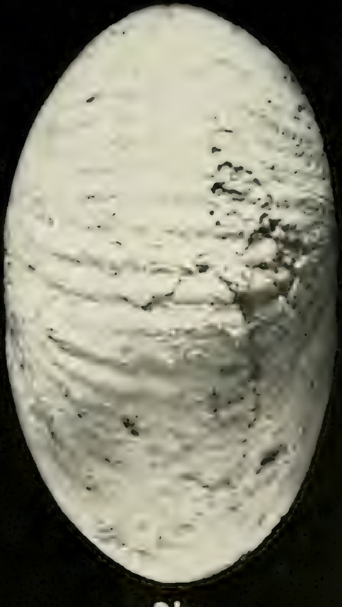
Fig. 1. *Morrisiceras (Morrisiceras) sphaera* S. Buckman.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7, obere Bank). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. GMA Nr. 1. Slg. F. Sauter. — ×1,2.

Fig. 2. *Morrisiceras (Morrisiceras) morrisi* (Oppel).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7, obere Bank). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26703, Slg. F. Sauter. — ×1.


1a


1b


2a

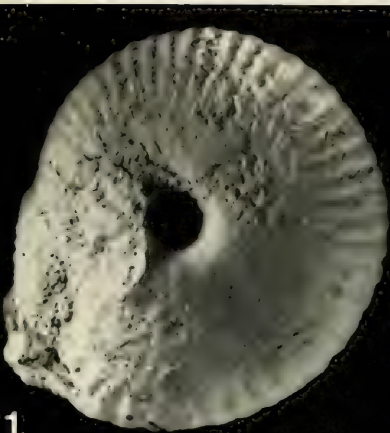

2b

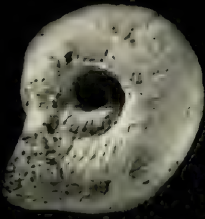
Tafel 5

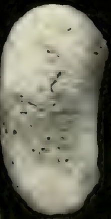
Fig. 1. *Morrisiceras (Morrisiceras) morrisi* (Oppel).
Mittel-Bathonium (*morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7, obere Bank). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. GMA Nr. 2. Slg. F. Sauter. — ×1.

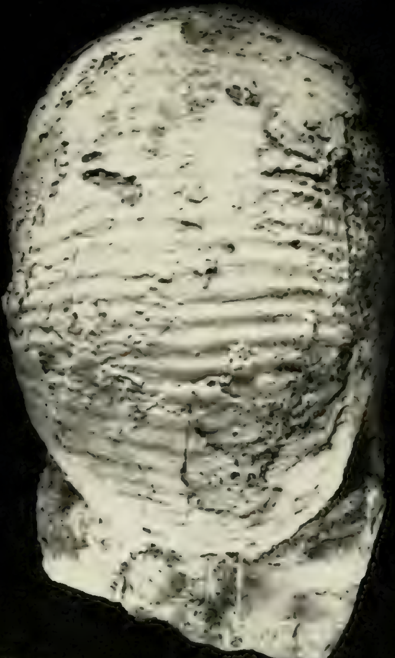
Fig. 2. *Bullatimorphites (Sphaeroptychius) marginatus* (Arkell).
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
Mittel-Bathonium, Varians-Oolith. Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 24466. Slg. Köstlin. — ×1,2.

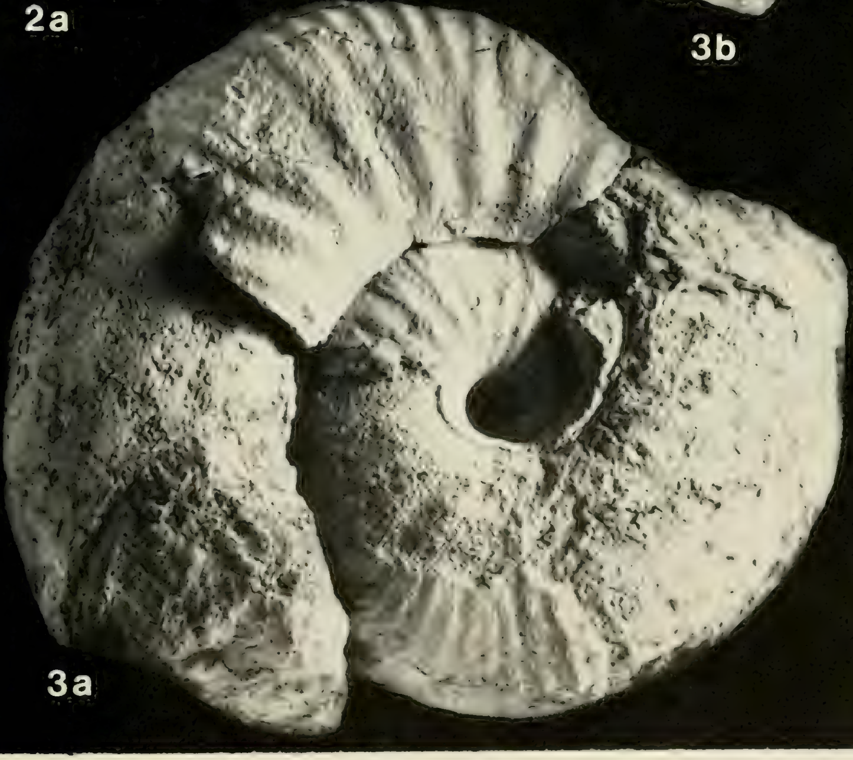
Fig. 3. *Bullatimorphites (Bullatimorphites)* sp.
a: Lateralansicht, b: Ventralansicht.
? Mittel-Bathonium (? *morrisi*-Zone), Varians-Oolith (Schicht 7 oder Mergellage zwischen Schicht 7 und 8). Bopfingen-Oberdorf am Ipf/östliche Schwäbische Alb. SMNS Nr. 26704. Leg. G. Dietl und M. Kapitzke 1981. — ×2/3.


1


2a


2b


3b


3a

Calwer Druckzentrum GmbH

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

37

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 94	17 S.	Stuttgart, 30. 9. 1983

Paläokarpologische Charakteristik der pleistozänen Travertine des Neckartales bei Stuttgart

The Pleistocene Travertines of the Neckar valley near Stuttgart and their palaeocarpological features

Von H.-J. Gregor und V. Vodičková

Mit 4 Tafeln

Summary

The travertines around Stuttgart of middle and upper pleistocene age yield a lot of fossil fructifications, especially from *Quercus robur, Malus silvestris, Acer campestre, Buxus sempervirens, Fraxinus excelsior,* cones of *Picea excelsa*, and rhizomebulbs from cf. *Equisetum* sp. They allow some palecological and paleoclimatological ideas on the travertine environment in the Stuttgart Pleistocene.

Zusammenfassung

Es werden Früchte von *Quercus robur, Malus silvestris, Acer campestre, Buxus sempervirens* und *Fraxinus excelsior* sowie Zapfen von *Picea excelsa* und Rhizomknollen von cf. *Equisetum* sp. aus den mittel- und jungpleistozänen Sauerwasserkalken des Neckartales um Stuttgart beschrieben. Palökologische und paläoklimatologische Daten lassen eine Vegetation und ein Klima vermuten, das sich kaum vom rezenten unterscheidet.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Die fossilen Pflanzenreste — ein Überblick 2
3. Die Fruktifikationen 3
    3.1 Pteridophyta 3
    3.2 Spermatophyta 3
        Gymnospermae 3
        Angiospermae 3
4. Floristische Charakteristik und Klima-Aussagen 6
5. Das Alter der Funde 7
6. Literatur 8

1. Einleitung

Bei der Bearbeitung fossilen Pflanzenmaterials in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart fielen mir eine Reihe schön im Negativ erhaltener Zapfen, Wildäpfel und Eicheln im Sauerwasserkalk des Stuttgarter Raumes auf. Eine vor etwa 10 Jahren von V. Vodičková (Prag) begonnene Untersuchung der Blatt-, Pollen- und Fruchtreste aus den Sauerwasserkalken von Stuttgart und Umgebung ist nicht publiziert worden, deshalb soll dies hier zunächst einmal für die Fruktifikationen geschehen. Fruktifikationen wurden schon mehrfach aus den Travertinen des Neckartales erwähnt, aber nie erschöpfend beschrieben und abgebildet.

Dank

Ich bedanke mich herzlich für die Erlaubnis, das Material bearbeiten zu dürfen, bei Prof. Dr. K. D. Adam (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart). Die Silikon-Kautschuk-Ausgüsse wurden wie immer hervorragend von Präparator D. Hagmann gemacht, bei den fotografischen Aufnahmen war H. Lumpe stets mit Rat und Tat zur Seite. U. Walter war beim Aufsuchen und bei der Beschriftung der Materialien behilflich. Allen Genannten aus dem Museum danke ich hiermit für die gute Zusammenarbeit.

Prof. Dr. W. Reiff vom Geologischen Landesamt Baden-Württemberg in Stuttgart führte mich im Gelände ein und stellte das einzig existierende Pflanzen-Material aus dem Steinbruch Haas (Münster) zur Bearbeitung zur Verfügung. Dafür sage ich ihm meinen besten Dank. Bei Prof. Dr. B. Frenzel (Botanisches Institut der Landwirtschaftlichen Universität in Stuttgart-Hohenheim) bedanke ich mich herzlich für die Einführung in die Problematik der Pollenprofile aus dem Raum Stuttgart und für die Bereitstellung unveröffentlichter Daten. Mein Freund und Kollege D. H. Mai (Berlin) war wie immer bereit, seine Erfahrungen mit diversen Floren und Funden zur Verfügung zu stellen, die vorliegenden Befunde zu diskutieren und mit der Flora von Bilzingsleben zu vergleichen.

2. Die fossilen Pflanzenreste — ein Überblick

Im folgenden werden aus verschiedenen Lagen und von verschiedenen Fundorten im Sauerwasserkalk des Neckartales die fossilen Fruchtreste beschrieben. Die riesige Blattfossil-Sammlung im Museum für Naturkunde in Stuttgart muß hier unberücksichtigt bleiben; sie soll als eigener Komplex in Zusammenarbeit mit K. D. Adam, B. Frenzel und V. Vodičková publiziert werden, zusammen mit der Pollenauswertung. Die erforderliche paläobotanische Untersuchung wurde von V. Vodičková inzwischen fertiggestellt.

Eine vorläufige Untersuchung der Blattflora legte bereits Bertsch (1965) vor, worin er keine Fruktifikationen abbildete, außer 2 Abdrücke von *Acer campestre* L. (Feldahorn), die allerdings z. T. aus dem Tertiär von Engelswies stammen (vgl. auch unten Seite 4).

Die von Berckhemer (1935: 21) erwähnten Abdrücke von „Hartriegel“ konnten bisher nicht gefunden werden. Möglicherweise sind sie durch Kriegseinwirkung verloren gegangen.

Characeen-Reste (Stengelfragmente und einige Gyrogonite sind im Auenlehm unter den Travertin und über dem Neckarkies vom Seelberg bei Stuttgart zusammen mit Holzresten und Knochen auf einer Exkursion am 6. 3. 1982 mit K. D. Adam, B. Frenzel, Th. Rathgeber und W. Reiff (alle Stuttgart) gefunden worden. Eine Bearbeitung dieser und weiterer Characeen-Reste ist zusammen mit Dr. M. Warth (Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart) vorgesehen.

3. Die Fruktifikationen

Es liegen aus dem Stuttgarter Travertin Fichtenzapfen, Eicheln, Wildäpfel und Flugfrüchte von Esche und Ahorn vor, außerdem Kapseln vom Buchsbaum und ein Rhizomteil (?) vom Schachtelhalm (vegetatives Fortpflanzungsteil). Die genannten Reste werden im folgenden näher beschrieben.

3.1 Pteridophyta
Equisetaceae

cf. *Equisetum* sp.
Taf. 3, Fig. 4, 5

Bei diesem Fossil handelt es sich nicht um eine Fruktifikation, sondern um den Rest einer Rhizomknolle, wie sie typisch für Schachtelhalme, aber auch für Poaceen sind.

Es handelt sich hier demnach um ein vegetatives Fortpflanzungsorgan, das nur als floristisch-ökologische Ergänzung bei den karpologischen Fossilien aufgeführt wird.

Aus dem Jungtertiär (Miozän) von Czernica nahe Rybnik (Polen) hat ŁAŃCUCKA-ŚRODONIOWA (1969: 11—19, Taf. 1—3) ähnliche Reste von *Equisetum maximum* LAM. publiziert. Morphologisch sind sie durch ihre birnenförmige Gestalt, ihre apikale Spitze, die konische Basis und interne Kanälchen gekennzeichnet. Besondere Bedeutung hat das „miozäne“ Fossil von Polen dadurch, daß die Autorin (S. 19) selbst schreibt: "one cannot exclude the possibility that the remains...are fragments of a Quaternary plant, which with its rhizomes penetrated into a miocene deposit"... So läge hier ebenfalls möglicherweise ein quartärer Rest dieser Form vor.

Vorkommen: Bad Cannstatt.
Alter: Holstein-Interglazial.

3.2 Spermatophyta
Gymnospermae

Picea excelsa (LAM.) LINK
[= *Picea abies* (L.) KARSTEN]
Taf. 1, Fig. 1—3

Die Zapfen der Art sind bis 13 cm lang und haben gerundete, zugespitzte Schuppen, soweit dies bei den schwer destruierten Zapfenresten (Ausgüsse) zu sehen ist. Nur aus dem Cannstatter Travertin liegen einige Exemplare (als Hohlformen) vor, die die Art sicher belegen. MAI (1974: 23, Taf. 26, Fig. 1) nennt die Art aus dem Travertin von Ehringsdorf, VENT (1974: 265, Taf. 7, Fig. 2) erwähnt die Art *Picea* cf. *abies* (L.) KARSTEN von Weimar.

Vorkommen: Bad Cannstatt.
Alter: Holstein-Interglazial.

Angiospermae
Fagaceae

Quercus robur LINNÉ
Taf. 2, Fig. 4—16, Taf. 3, Fig. 11, Taf. 4

Das Cannstatter Material besteht aus vielen schönen Hohlformen von Fruchtbechern und Nüssen dieser einheimischen Eichenart. Die Becher sitzen z. T. in Zweizahl am Ästchen und unterscheiden sich somit von *Qu. petraea* (MATT.) LIEBL. (vgl. dazu auch MAI 1974: 324, Taf. 26, Fig. 3). Die Kupulen von *Qu. robur* sind kleinschuppig, haben dicht anliegende Schuppen und umfassen die Nuß im ausgewachsenen Zustand etwa zu einem Drittel. Die Durchmesser der Becher liegen bei 10—17 mm (Höhe 5—10 mm), die der Früchte bei 18 mm (Länge bis 27 mm). Auch sterile, kleine Kupulen mit noch inliegender Nuß finden sich manchmal im Tuff (vgl. auch STEINER 1979: Abb. 37—3).

Vorkommen: a. Cannstatt, b. Untertürkheim.
Alter: a. Holstein-Interglazial, b. Eem-Interglazial.

Rosaceae

Malus silvestris MILL.

Taf. 2, Fig. 1—5, Taf. 3, Fig. 1—3

Die ca. 25—35 mm großen, kugeligen Fruchtabdrücke sind in manchen Interglazial-Ablagerungen ungemein häufig, so vor allem in Weimar-Ehringsdorf und nun auch hier in Cannstatt. Wie bereits MAI (1974: 324, Taf. 26, Fig. 6) für Ehringsdorfer Material ausführt, liegen bei den Cannstatter Exemplaren Hohlformen mit z. T. versinterten Endokarpresten vor. Es läßt sich deutlich das Kernhaus mit dem ledrigen Endokarp rekonstruieren. Die Fünfzahl der Endokarpanordnung ist, wie bei den rezenten Formen, vorhanden. Über die systematische Zuordnung der Hohlformen hat sich MAI (1974: 324) bereits ausgesprochen. Weitere Literatur siehe bei VENT (1955: 471, Taf. 3, Fig. 1; 1965: 198, 199; 1974: 268, Taf. 10, Taf. 11, Fig. 1, 2, Taf. 12, Fig. 10).

Nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung von D. H. MAI (6. 2. 83) ist es als durchaus möglich anzusehen, daß die Äpfel durch Menschen in der Umgebung von Untertürkheim gesammelt wurden und hier zur Ablage gekommen sind, denn eine zufällige Häufung der Äpfel im Travertin ist unwahrscheinlich.

Vorkommen: Untertürkheim.
Alter: Eem-Interglazial.

Aceraceae

Acer campestre LINNÉ

Taf. 2, Fig. 6

Ein Abdruck einer Samara zeigt deutlich eine Flügelfrucht der Art *Acer campestre* mit etwas viereckigem Mericarp und „geknickter“ Flügellinie (vgl. BERTSCH 1927: 649, Abb. 3). Die Art nennt VENT (1978: 63, Taf. 16, Fig. 3, 4) aus dem Travertin von Burgtonna in Thüringen, aber auch von Bilzingsleben (vgl. MAI 1980, S. 7). Die kalkholde Art ist ausgesprochen wärmeliebend.

A. pseudo-platanus L. findet HUCKRIEDE (1978) im Holozän des westlichen Tirol ebenfalls als Negativ im Kalktuff vorliegend.

Ein abschließendes Wort sei noch zu den Flügelfrüchten vom Ahorn gesagt, die auf zwei Handstücken auftreten, mit denen sich bereits BERTSCH (1927: 644—646) und BERCKHEMER (ebendort) beschäftigt haben. Es handelt sich dabei um Blätter von *Populus fraasi* HEER. BERTSCH (1927: 645) zitiert einen Brief BERCKHEMERS und stellt ebenfalls fest, daß das größere Stück (SMNS P 104, Coll. HÖVEL) von Engelswies stammt, das kleinere von Cannstatt (SMNS P 538, Coll. CRANTZ).

Es handelt sich aber nach eigener Überprüfung eindeutig um Positiv und Negativ, und so sind beide Stücke von Engelswies; auch die darauf befindlichen Ahorn-Flügelreste sind demnach tertiären Ursprungs. So hat sich BERTSCH (1965: 194) nochmals von beiden Stücken täuschen lassen, wenn er schreibt: „daß das schönere und größere Stück aus dem Tertiär stammte und nur das zweite aus den Travertin". Ob es sich hier um dieselben Reste handelt, die BERCKHEMER (1935: 15) unter „Abdrücke von...Ahorn" versteht, bleibt unklar.

Buxaceae

Buxus sempervirens LINNÉ

Taf. 3, Fig. 8—10

Die früher zahlreichen Blattreste von *Buxus* aus dem bröckligen Travertin von Münster sind heute nicht mehr auffindbar (vgl. REIFF 1955: 67) — ebenso wie das von KIRCHHEIMER (1958: 146) erwähnte Blatt- und Frucht-Material. Ein einziges Handstück mit Fruchtresten aus der Privatsammlung W. REIFF (Stuttgart) wurde vom Finder und Bearbeiter der Tufflagen in Untertürkheim dankenswerterweise zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Ausgüsse der Hohlformen (Größe 1,1 × 0,9 cm) ergaben eindeutig dreizipflige und dreispaltige Früchtchen von *Buxus sempervirens.* Blätter der Art fanden sich nicht (vgl. dazu MÄGDEFRAU & MAECK 1965: Taf. 49). *Buxus*-Reste wurden bisher bekannt von Bad Cannstatt (? sensu JÄGER 1967: 102), Burgtonna und Bilzingsleben (vgl. STEINER 1979: 73 und MAI 1980: 6).

Buxus sempervirens ist zwar eine typische Mittelmeer-Form, wächst aber in Parks bis Norwegen und Schweden. Unter natürlichen Umständen indessen kommt die Pflanze nur bis etwa zum Genfer See und im Rhônetal bis Dijon (in Westeuropa) vor. Vergleicht man die Klimadaten dieser Stationen mit den heutigen von Stuttgart, sieht man, daß die Temperaturdaten alle etwa 1 °C höher liegen, die Niederschläge etwa gleich sind (vgl. Tab. 1 und MAI 1980: 11).

Näheres zur Problematik der Ökologie und zum Biotop der Gattung wird von K. P. KELBER bei der Bearbeitung der Flora von Wollbach zusammengefaßt werden (vgl. vorläufige Mitteilung in KELBER 1980: 42).

Vorkommen: Untertürkheim.
Alter: Eem-Interglazial.

Oleaceae

Fraxinus excelsior LINNÉ

Taf. 3, Fig. 6, 7

Fraxinus excelsior ist als seltenes Begleitelement im Eem-interglazialen Eichen-Apfelwald von Cannstatt anzusehen, denn die Art fand sich dort bisher nur einmal als isolierte Flugfrucht und einmal als Früchte-Büschel. KIRCHHEIMER (1958: 143) erwähnt einen Fruchtabdruck von Untertürkheim (Stbr. BIEDERMANN) und stellt alle Blätter von *Pterocarya caucasica* C. A. MEY zu *Fraxinus.* Auch aus dem LAUSTERschen Steinbruch bei Münster liegen zahlreiche *Fraxinus*-Blattfiedern vor.

Die Flügelfrüchte sind bis 27 mm lang und bis zu 7 mm breit und im Abguß deutlich mit *F. excelsior* zu vergleichen.

Vorkommen: Untertürkheim.
Alter: Eem-Interglazial.

4. Floristische Charakteristik und Klima-Aussagen

Abschließend bleibt festzustellen, daß eine relativ artenarme Fruchtflora aus den Sauerwasserkalken des Neckartales vorliegt. Die z.B. von MAI (1980: 5—8) genannten gleichalten Fruktifikationen von *Juniperus sabina, Alnus glutinosa, Corylus avellana, Celtis australis, Tilia platyphyllos, Potentilla fruticosa, Pyracantha coccinea, Cornus mas, Swida sanguinea, Peucedanum alsaticum, Frangula alnus, Syringa josikaea* und *Viburnum lantana* fehlen in unserer Flora.

Aufgeschlüsselt ergeben sich folgende Verhältnisse:

1. Bad Cannstatt
   Equisetum sp. (Rhizomknolle)
   Picea excelsa
   Acer campestre
   Quercus robur
2. Münster (Stbr. HAAS) Travertinschicht T_6
   Buxus sempervirens
3. Untertürkheim (Stbr. BIEDERMANN) Unterer Travertin
   Malus silvestris
   Quercus robur
   Fraxinus excelsior

Die anhand der Fruktifikationen arm erscheinende Komposition der Flora wird nach Bearbeitung der Gesamtflora, besonders der Blattfunde, sicher eine Erweiterung erfahren. Wir haben also nur einen Ausschnitt aus einer Flora, die nach den Blättern zu urteilen — einem Typus angehört, der heute etwa als Eichenmischwald mit *Salix, Ulmus, Acer, Fraxinus, Populus, Cornus, Rhamnus* (und Cyperaceen) zu gelten hat (vorläufige Untersuchungen von V. VODIČKOVÁ). HANTKE (1978: 151) spricht beim Holstein- und Eem-Interglazial ebenfalls von Eichenmischwald mit *Fraxinus* u. a.

Es lassen sich hiermit keineswegs so weitreichende Unterschiede zum heutigen Klima postulieren, wie es BERTSCH (1965: 652—654) mit Daten aus der Kolchis machte. Es bleibt damit festzustellen, daß prinzipiell kein klimatologischer Unterschied zum heutigen Cfb-Buchenklima in der Gegend von Stuttgart besteht.

Im Hinblick auf *Buxus* ist zu sagen, daß die Form kalkreiche, stark besonnte, felsige Böden und die Nähe kalkreicher Quellhorizonte bevorzugt. Wie bereits bei der Art ausgeführt, könnten die Klimadaten für das Eem-Interglazial zur Zeit des T_6-Travertins in Münster um etwa 1 °C höher gelegen haben als heute (vgl. Tab. 1). Da Fruchtreste anderer Pflanzen aus der Schicht fehlen, läßt sich dies aber nicht eindeutig beweisen.

Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von J. E. KRACH (Botan. Institut München) kommen *Buxus*-Wälder noch östlich von Basel bei Grenzach (Grenzwald, Schweiz) vor. MAI (1980: 11) weist darauf hin, daß *Buxus* zum optimalen Gedeihen mindestens 6 Monate über 10 °C benötigt. Das isolierte Vorkommen bei Grenzach deutet auf einen lokal besonders günstigen Standort, dessen Klima-Verhältnisse nicht darüber hinaus verallgemeinert werden dürfen. Ähnlich ist wahrscheinlich auch das *Buxus*-Vorkommen aus dem HAAS'schen Steinbruch zu deuten. Selbstverständlich können klimatische Schlüsse aus *Buxus* nicht auf den Travertin generell übertragen werden, sondern müssen auf die Schichten mit *Buxus* beschränkt bleiben.

Die etwa gleichalten Funde von Untertürkheim würden dem obengenannten Klima durchaus entsprechen, können aber auch tiefere Temperaturen ertragen.

Lokalitäten	mittlere jährliche Temperatur °C	mittlerer jährlicher Niederschl. in mm	tiefste mittlere Winter-temperatur in °C (Dez.—Febr.)	höchste mittlere Sommer-temperatur in °C (Juli—Sept.)	Höhe über Meeres-spiegel in m
Stuttgart	9,65	689	— 1,3	22,6	401
Ulm	8,25	752	— 3,1	21,7	480
München	8,15	957	— 3,6	21,7	524
Freiburg	10,4	676	0,3	23,3	259
Würzburg	9,8	752	1,6	23,2	174
Genf	10,5	853	0,1	23,4	405
Dijon	10,6	739	0,2	23,7	220
Basel (*Buxus*)	10,2	784	2,0	25,0	317
Bertsch 1927, Abb. 4 u. 5 (Kolchis)	~14	1141	7,3	22,3	~70
Buxus (Mai 1980: 11)	9—13	1000	—	—	—
Bilzingsleben (Holstein-Interglazial, Mai 1980: 12)	12—13	800—1000	— 14,0	20—25	—
Kirovabad (Kolchis)	13,9	294	— 6,2	33,9	303

Tab. 1. Vergleich von Klimadaten.

Aus der sogenannten Steppennagerschicht dieses Steinbruchs (vgl. v. Koenigswald 1973) fehlen pflanzliche Reste. Deshalb kann zu dieser Schicht keine floristische Aussage gemacht werden.

Abschließende klimatologisch-ökologische Aussagen können erst nach Untersuchung der Blatt- und Pollenfloren aus den Travertinen gemacht werden. Wichtige Indikatoren sind, wie schon erwähnt, *Acer campestre* und *Fraxinus excelsior;* sie sind subatlantisch-submediterrane Elemente und somit thermophil. Das gleiche gilt für *Buxus sempervirens,* während *Picea excelsa* und *Quercus robur* als einheimische kühl-gemäßigte Elemente im besprochenen Gebiet gelten dürfen.

Eine eingehende Standortanalyse verschiedener Kalktuffe ähnlichen Alters findet sich bei Jäger 1967.

Auch die in der Sammlung vorliegenden Blattfunde des Hirschzungenfarns (*Phyllites scolopendrium*) weisen zusammen mit den oben erwähnten Funden auf etwas wärmere Standortverhältnisse hin, als die heute in Süddeutschland herrschenden (vgl. Mägdefrau 1964). Andererseits ist der Stuttgarter Raum auch heute noch klimatisch bevorzugt, was die folgenden Klimadaten verdeutlichen (vgl. Tab. 1).

5. Das Alter der Funde

Zum Alter der Funde sei vor allem auf die Arbeiten von Adam 1966, Adam & Frenzel 1982, K. Bertsch 1927, F. Bertsch 1951 u. 1965, Kranz 1935 sowie Reiff 1955 u. 1965 verwiesen.

Prinzipiell hat folgende Einstufung Gültigkeit:

Holstein-Interglazial (Mindel-Riß-Interglazial) Mittel-Pleistozän	:	Bad Cannstatt
Eem-Interglazial (Riß-Würm-Interglazial) Jung-Pleistozän	:	Untertürkheim und Münster

Eine eingehende Darstellung der Altersfragen wird bei der gemeinsamen Bearbeitung der Blatt- und Pollenfloren in Zusammenarbeit mit K. D. Adam, B. Frenzel und V. Vodičková erfolgen.

6. Literatur

Adam, K. D. (1966): Quartärforschung am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. — Stuttgarter Beitr. Naturk., **167:** 1—14, 11 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

Adam, K. D. & Frenzel, B. (1982): Bericht zur Exkursion der Hugo-Obermaier-Gesellschaft am 17. 4. 1982 in Stuttgart. 7 S., 4 Profile; Stuttgart. — [Mskr.]

Berckhemer, F. (1935): Der Sauerwasserkalk von Untertürkheim und seine Fossileinschlüsse. — *In:* J. Keinath (Hrsg.): Untertürkheimer Heimatbuch: 11—24, 15 Abb.; Stuttgart.

Bertsch, F. (1951): Eine Faulschlammbildung unter dem Travertinblock von Cannstatt-Münster. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb., **106:** 18—24, 3 Abb.; Stuttgart.

— (1965): Nüsse im heimischen Quartär. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, **120:** 194—199; Stuttgart.

Bertsch, K. (1927): Die diluviale Flora des Cannstatter Sauerwasserkalks. — Z. Botanik, **19:** 641—659, 5 Abb.; Stuttgart.

Hantke, R. (1978): Eiszeitalter, Bd. 1. 468 S., 221 Fig., 3 Kt.; Thun (Ott).

Huckriede, R. (1978): Laubwald-Nachweise im Holozän des westlichen Tirol. Ein Beitrag zur Klima- und Waldgeschichte der inneralpinen Nadelholz-Region. — Geologica et Palaeontologica, **12:** 235—247, 2 Abb., 3 Taf.; Marburg.

Jäger, K. D. (1967): Eine pliozäne Vegetationsgemeinschaft und ihre Fortentwicklung bis zur Gegenwart. — Abh. zentr. geol. Inst., **10:** 99—112, 6 Tab.; Berlin.

Kelber, K. P. (1980): Blatt- und Fruchtreste aus dem Jungtertiär von Wollbach, Unterfranken. — Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **42:** 40—42, 1 Abb.; Frankfurt a. M.

Kirchheimer, F. (1958): Über das vermeintliche Vorkommen der Juglandaceen im zwischeneiszeitlichen Mitteleuropa. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1958:** 136—151; Stuttgart.

Koenigswald, W. v. (1973): *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermannschen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1973:** 667—673, 5 Abb.; Stuttgart.

Kranz, W. (1935): Neue Aufschlüsse im „Cannstatter Travertin" usw. bei der Wilhelma. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württembg., Beil. (Mitt. Geol. Abt. Württ. statist. Landesamt), **15,** 30 S., 3 Taf.; Stuttgart.

Lańcucka-Środoniowa, M. (1969): Tubers of *Equisetum maximum* Lam. from the Miocene of Czernica near Rybnik (Upper Silesia). — Acta Palaeobot., **X,** 2, S. 11—19, 5 Taf., 1 Abb.; Krakau.

Mägdefrau, K. (1964): Lebensbedingungen und Fossilgeschichte des Hirschzungenfarns. — Die Natur, **6** (72. Jg.), S. 198—202, 2 Abb., Stuttgart.

Mägdefrau, K. & Maeck, H. (1965): Die fossile Pflanzen- und Tierwelt des interglazialen Kalktuffs von Dießen bei Horb/Neckar. — Fundber. aus Schwaben, N.F. **17:** 237—247, 2 Abb., 2 Tab., Taf. 49; Stuttgart.

Mai, D. H. (1974): Die Fruchtabdrücke aus dem Travertin von Ehringsdorf bei Weimar. — Abh. zentr. geol. Inst. **21:** 323—326, Taf. 26; Berlin.

— (1980): Pflanzenreste des mittelpleistozänen Travertins von Bilzingsleben. — Ethnogr.-Archäol. Z., **21:** 4—15, 1 Abb., 2 Taf., Berlin.

Reiff, W. (1955): Über den pleistozänen Sauerwasserkalk von Stuttgart — Münster — Bad Cannstatt. — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F. **37:** 56—91, 6 Abb., 1 Textbeil.; Stuttgart.

— (1965): Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart — Münster — Bad Cannstatt — Untertürkheim. — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F. **47:** 111—134, 3 Abb., 3 Beil.; Stuttgart.

STEINER, W. (1979): Der Travertin von Ehringsdorf und seine Fossilien. 200 S., 104 Abb., Neue Brehm-Bücherei; Wittenberg.

VENT, W. (1955): Über die Flora des Riß-Würm-Interglazials in Mitteldeutschland unter besonderer Berücksichtigung der Ilmtravertine von Weimar-Ehringsdorf. — Wiss. Z. Friedr. Schiller-Univ. Jena, **4,** math.-nat. R., 4/5: 457—485; Jena.

— (1965): Neue Pflanzenfunde aus den interglazialen Ilmtravertinen von Weimar-Ehringsdorf. — Geologie, **14**/2: 198—205, 1 Abb., 2 Taf.; Berlin.

— (1974): Die Flora der Ilmtravertine von Weimar-Ehringsdorf. — Abh. zentr. geol. Inst., **21:** 259—321, 4 Abb., Taf. 5—25; Berlin.

— (1978): Die Flora des Travertin von Burgtonna in Thüringen. — Quartärpaläont., **3:** 59—65, 4 Abb., Taf. 9—18; Berlin.

Adressen der Verfasser:

Dr. H.-J. GREGOR, Staatliches Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3, D-7140 Ludwigsburg.
Dr. V. VODIČKOVÁ, Vitěznéhoúnora 50, Prag, ČSSR.

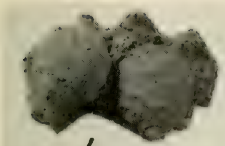
Tafel 1

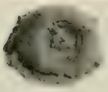
Silikonkautschuk-Ausgüsse von Fichten-Zapfen und Eicheln aus dem Travertin des Neckartales.

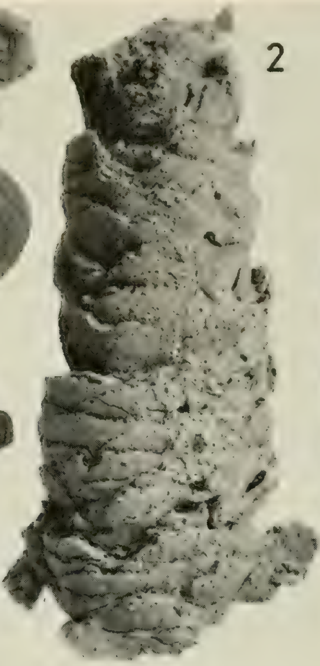
Fig. 1—3. *Picea excelsa* (LAM.) LINK von Bad Cannstatt.
1: großer Zapfen mit z. T. abgebrochenen Schuppen. SMNS Inv.-Nr. P 1241/6. — ×1.
2: apikal abgebrochener Zapfen mit deutlichen Apophysen. SMNS Inv.-Nr. P 1241/7. — ×1.
3: schlecht erhaltener Zapfen. SMNS Inv.-Nr. P 1241/8. — ×1.

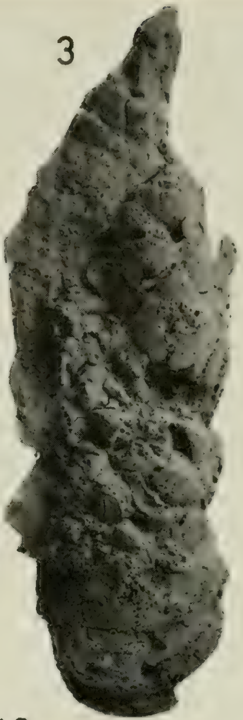
Fig. 4—11. *Quercus robur* LINNÉ von Untertürkheim, Stbr. BIEDERMANN, unterer Travertin.
4: zwei junge Früchte; Inv.-Nr. P 1241/2 a. — ×1.
5: sehr junge Eichel; Inv.-Nr. 1241/10. — ×1.
6: sehr junge Kupula mit Nuß; Inv.-Nr. P 1241/4. — ×1.
7: Kupula von unten mit ringförmiger Struktur; Inv.-Nr. P 1241/3. — ×1.
8: Kupula mit Zweigrest; Inv.-Nr. P 1241/2 b. — ×1.
9: zwei leere Kupulen; Inv.-Nr. P 1241/2 c. — ×1.
10: Kupula mit Zweigrest; Inv.-Nr. P 1241/2 d. — ×1.
11: Kupula mit Zweigrest von unten; Inv.-Nr. P 1241/2 e. — ×1.

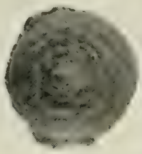
Fig. 12—16. *Quercus robur* LINNÉ von Stuttgart-Sulzerrain.
12: Kupula von der Seite; Inv.-Nr. P 1241/15. — ×1.
13: ganze Frucht von der Seite; Inv.-Nr. P 1241/13. — ×1.
14: Becher mit großer Nuß; Inv.-Nr. P 1241/14. — ×1.
15: ausgewachsene Frucht mit riesiger Nuß; Inv.-Nr. P 1241/12. — ×1.
16: singuläre Nuß; Inv.-Nr. P 1241/11. — ×1.

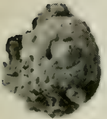

4

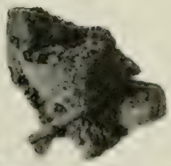

5

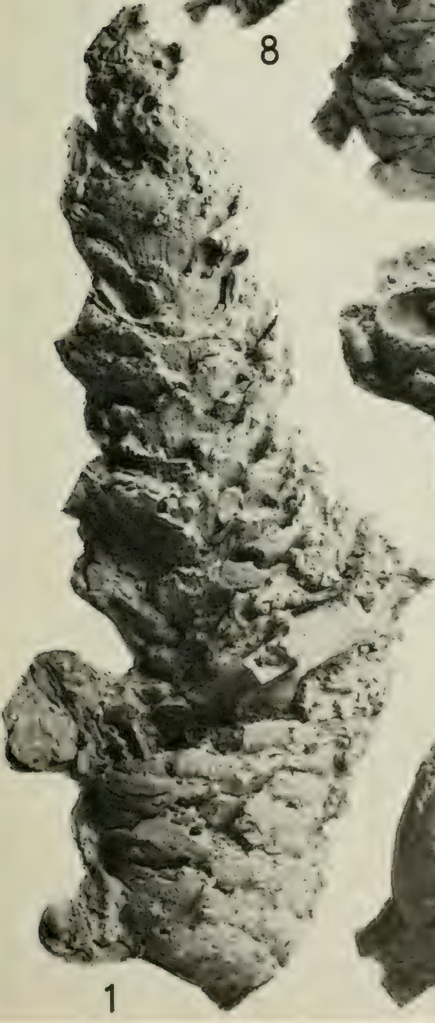

2

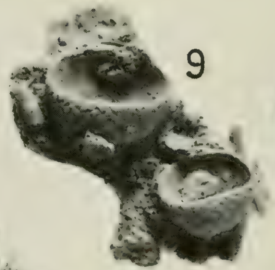

3


7

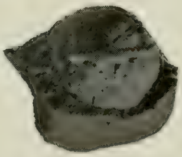

6

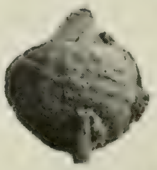

8

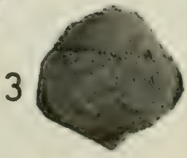

1

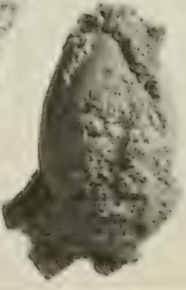

9

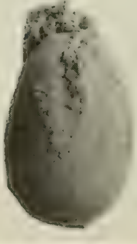
10

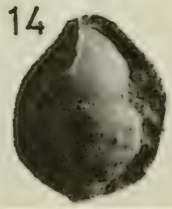

11


12


13


15


16


14

Tafel 2

Fig. 1—5. *Malus silvestris* Mill. aus der „Wildapfelschicht“ (unterer Travertin) des Steinbruchs Biedermann in Untertürkheim.

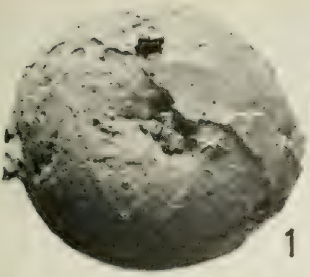
1, 2: Silikonkautschuk-Ausguß eines Apfels, von oben und von der Seite; Inv.-Nr. P 1059/6. — ×1.

3: Negativ eines Wildapfels mit erhaltenen Endokarpfächern in natürlicher Lagerung; Inv.-Nr. P 1114/4. — ×1.

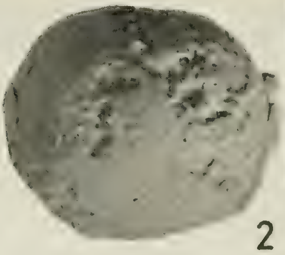
4: Negativ zweier Wildäpfel von der Seite mit den Endokarpfächern; Inv.-Nr. P 1114/2. — ×2.

5: Travertinschicht mit Wildäpfeln in Negativerhaltung, meist noch mit Resten der Endokarpien; Inv.-Nr. P 1114/4. — ×1.

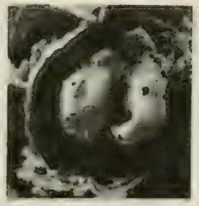
6: *Acer campestre* Linné. — Silikonkautschukausguß einer Samara; Inv.-Nr. P 1241/6. — ×1.



1

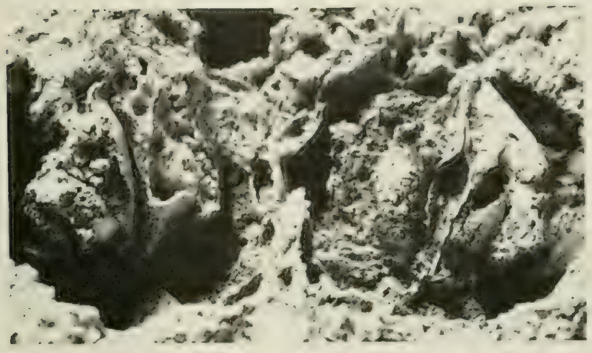


2

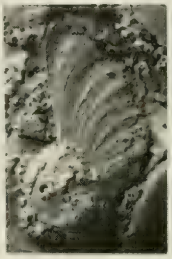


3

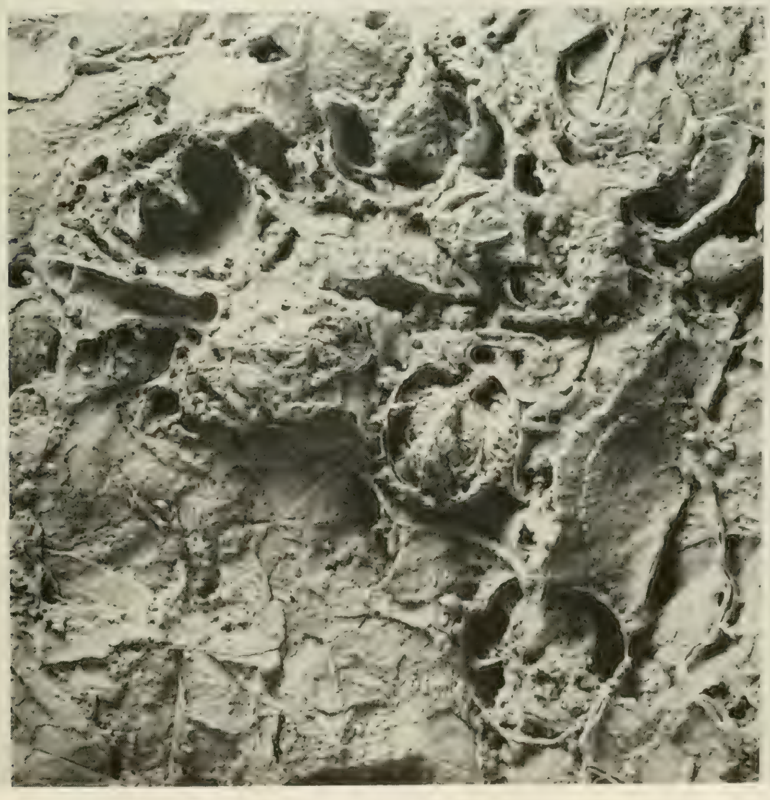
4



6



5



Tafel 3

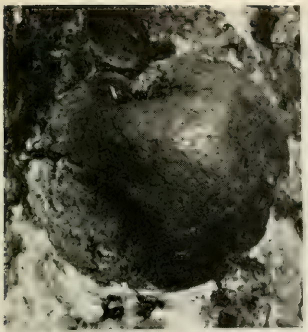
Fig. 1—3. *Malus silvestris* Mill. aus der „Wildapfelschicht“ (unterer Travertin) des Steinbruchs Biedermann in Untertürkheim.
1: Negativhöhlung eines Apfels; Inv.-Nr. P 1059/6 (vgl. Taf. 2, Fig. 1, 2). — ×1.
2: Travertin-Ausguß eines Apfels mit Erhaltung der Endokarpien von oben; Inv.-Nr. P 1114/3. — ×2.
3: Travertinschicht mit Negativen von Wildäpfeln z. T. mit Stielloch; Inv.-Nr. P 1059/1. — ×1, 17.

Fig. 4, 5. cf. *Equisetum* sp. aus dem Travertin von Bad Cannstatt; Inv.-Nr. P 1241/9. — ×1.
4: von oben, den rundlichen Querschnitt zeigend.
5: von der Seite mit Kanalstruktur.

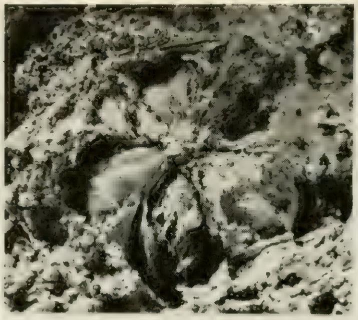
Fig. 6, 7. *Fraxinus excelsior* Linné aus dem unteren Travertin des Steinbruchs Biedermann in Untertürkheim.
6: Büschel von Flugfrüchten (Silikonkautschuk-Ausguß); Inv.-Nr. 16 329. — ×1.
7: Einzelfrucht; Inv.-Nr. P 1241/2. — ×1.

Fig. 8—10. *Buxus sempervirens* Linné (Silikonkautschuk-Ausguß) aus dem Steinbruch Haas in Münster (Schicht T 6 in Reiff 1955: 67); Original-Handstück in Coll. Reiff, Stuttgart, o. Nr.
8: 2 Kapselfrüchte von der Seite und von oben, die dreiklappige Dehiszenz zeigend, sowie die 3 Griffelreste; Inv.-Nr. P 1241/17 a. — ×1,5.
9: Kapsel von der Seite mit Dehiszenzlinie; Inv.-Nr. P 1241/17 c. — ×1,5.
10: dreigrifflige Kapsel von seitlich oben auf Travertin; Inv.-Nr. P 1241/17 b. — ×1,5.

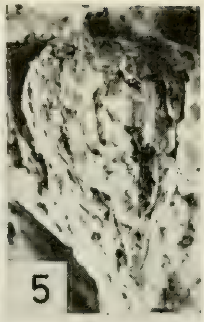
Fig. 11. *Quercus robur* L. (Silikonkautschuk-Ausguß einer aufgebrochenen Nuß); unterer Travertin des Steinbruchs Biedermann in Untertürkheim; Inv.-Nr. P 1241/5. — ×1.



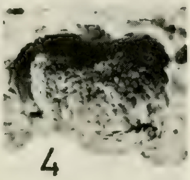
1



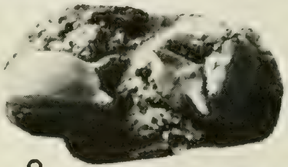
2



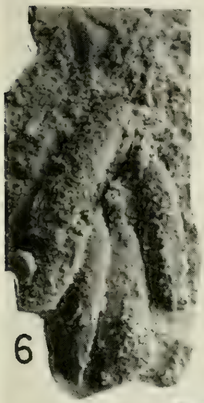
5



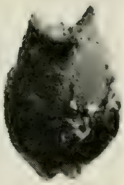
4



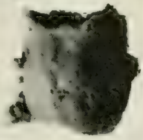
8



6

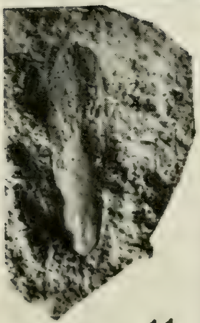


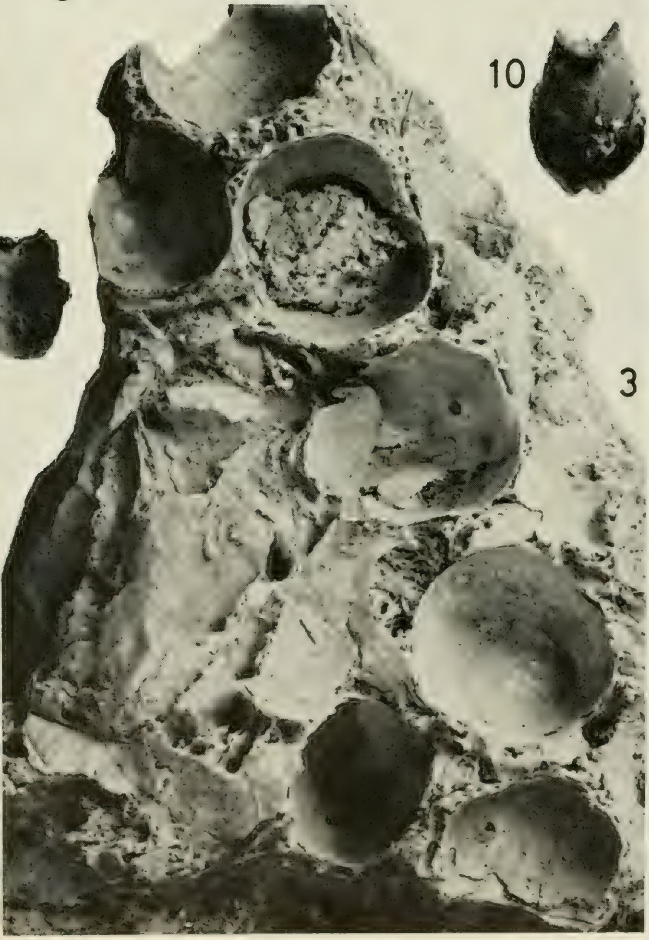
10



9

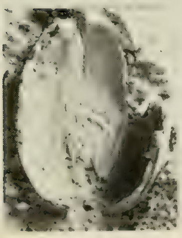
7





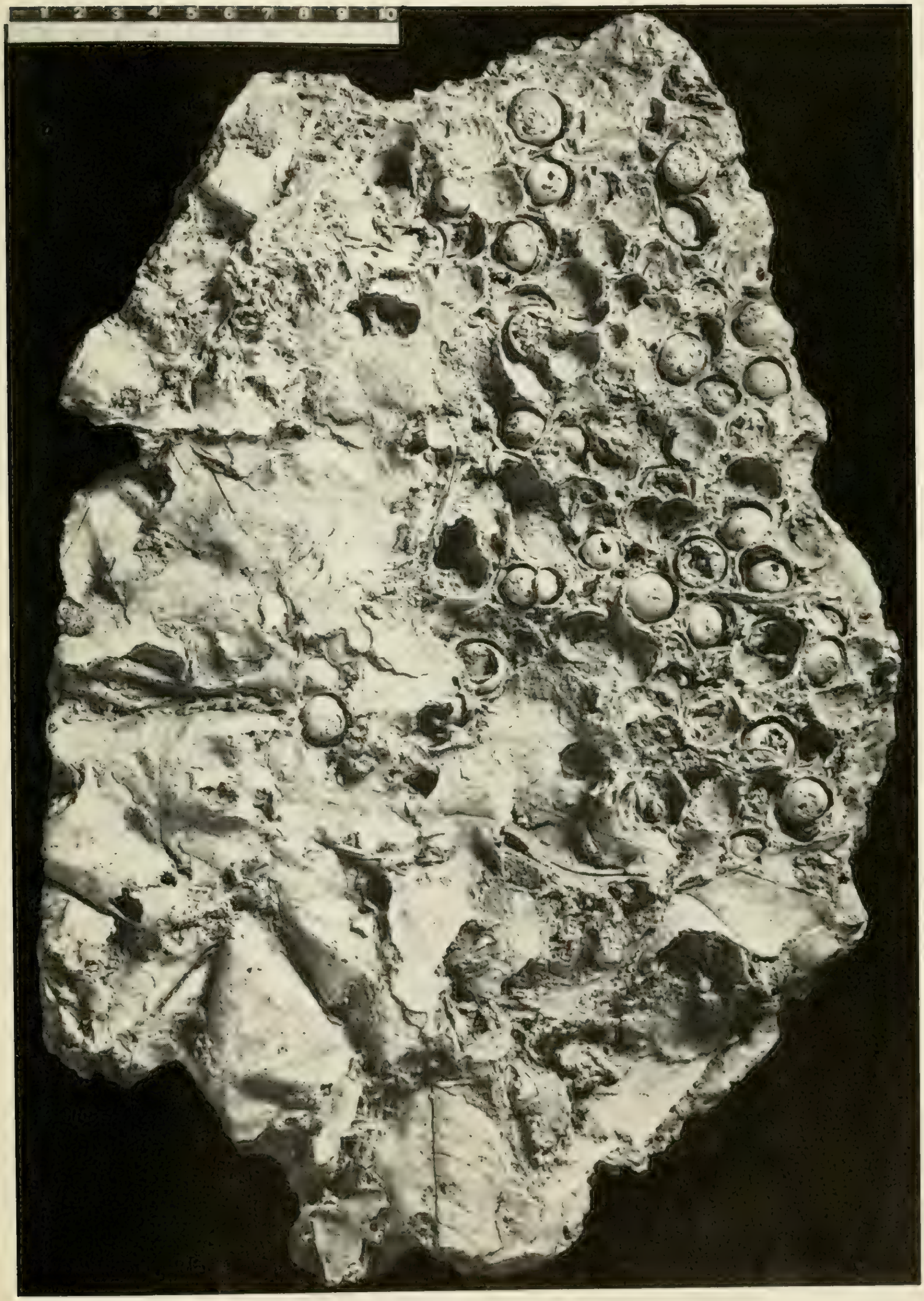
3

11



Tafel 4

Quercus robur L.; große Travertinplatte mit zahlreichen Negativen von Kupulen. — Stbr. BIEDERMANN, Untertürkheim; unterer Travertin; Inv.-Nr. P 1055.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

37

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 95	8 S.	Stuttgart, 30. 11. 1983

Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins — III. *Chimarra succini* n. sp. (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Trichoptera, Philopotamidae)

Caddisflies of Dominican Amber — III. *Chimarra succini* n. sp. (Amber Collection Stuttgart: Trichoptera, Philopotamidae)

Von Wilfried Wichard, Bonn

Mit 9 Abbildungen und 2 Tabellen

Summary

Chimarra succini n. sp. (Trichoptera, Philopotamidae) is described from Dominican amber. It is the fifth fossil species of the genus *Chimarra* which nowadays is abundant and widespread especially in the tropical and subtropical parts of the world.

Zusammenfassung

Aus dem Dominikanischen Bernstein wird *Chimarra succini* n. sp. (Trichoptera, Philopotamidae) beschrieben. Es ist die fünfte fossile Art der Gattung *Chimarra*, die rezent vor allem in den tropischen und subtropischen Regionen der Erde mit zahlreichen Arten weit verbreitet ist.

1. Einleitung

Das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart beherbergt in der Abteilung für Stammesgeschichtliche Forschung eine reichhaltige Bernsteinsammlung mit Inklusensteinen des Dominikanischen Bernsteins (Schlee 1980). Auf die seltenen Trichopteren im Dominikanischen Bernstein, der im übrigen in der Reichhaltigkeit an verschiedenen Tiergruppen dem Baltischen Bernstein nahe steht, haben Schlee & Glöckner erstmals 1978 hingewiesen.

Gegenstand vorliegender Arbeit ist eine fossile Köcherfliege der Gattung *Chimarra* aus der Stuttgarter Bernsteinsammlung. Dieses Fossil stellt die fünfte Art der Gattung *Chimarra* dar, nachdem zuvor trotz der Seltenheit der Köcherfliegen im Dominikanischen Bernstein bereits vier fossile Arten beschrieben wurden (Wichard 1983).

Dank

Herrn Dr. Schlee, Ludwigsburg, danke ich herzlich für die Bereitstellung des Bernsteins sowie für die freundliche Durchsicht des Manuskripts, für die Präparation Herrn Uwe Döser. Herr Dr. Statzner, Karlsruhe, stellte mir zu Verlgeichszwecken freundlicherweise tropische *Chimarra*-Arten zur Verfügung.

2. Fossile Arten der Familie Philopotamidae

Die neue Art aus dem oligozänen Dominikanischen Bernstein gehört zur Gattung *Chimarra,* die rezent vor allem in den tropischen und subtropischen Regionen der Erde weit verbreitet ist. Sie zählt zur Familie Philopotamidae, von der bislang nur wenige Fossilien bekannt sind.

Aus der oberen Kreide ist im Bernstein von Tennessee (USA) ein Vorderflügel erhalten, den Cockerell (1916) untersuchte und einer Philopotamide zuordnete:

Dolophilus praemissus Cockerell 1916.

Spätere Untersuchungen an diesem Flügel haben gezeigt, daß die Art in die Nähe der Gattung *Sortosa* (Philopotamidae), möglicherweise aber auch zur Gattung *Phylocentropus* (Psychomyiidae) zu stellen ist (Ross 1958).

Aus dem eozänen Baltischen Bernstein haben Hagen (1856) und Ulmer (1912) sieben Arten beschrieben, die vier Gattungen zugeordnet wurden. In einer Revision erkennt Ross (1956) 5 Arten und 3 Gattungen als zu den Philopotamidae gehörig an, wobei er für *„Dolophilus" impar* Ulmer 1912 die neue Gattung *Ulmerodina* aufstellt:

Philopotamus hamatus Ulmer 1912
Ulmerodina impar (Ulmer) 1912 (sub *Dolophilus* bei Ulmer)
Wormaldia aequalis (Hagen) 1856 (sub *Dolophilus, Agapetus* bei Ulmer)
Wormaldia congener (Ulmer) 1912 (sub *Dolophilus* bei Ulmer)
Wormaldia media (Ulmer) 1912 (sub *Dolophilus medius* bei Ulmer).

Die beiden verbleibenden von Ulmer 1912 beschriebenen Philopotamiden sind 1. *Stenopsyche imitata* Ulmer 1912, die in die Familie Stenopsychidae Martinov 1924 gehört, und 2. *Electracanthinus klebsi* Ulmer 1912, die Ross aufgrund des männlichen Genitals und der Flügeläderung zur Familie Psychomyiidae gehörig vermutet.

Unter den im oligozänen Dominikanischen Bernstein insgesamt recht seltenen Köcherfliegen sind die Philopotamiden relativ stark vertreten. Von den mir bekannten 45 fossilen Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins zählen 11 zu den Philopotamiden, und zwar zu folgenden Arten der Gattung *Chimarra:*

Chimarra weitschati Wichard 1983
Chimarra resinae Wichard 1983
Chimarra palaedominicana Wichard 1983
Chimarra dommeli Wichard 1983
Chimarra succini n. sp.

Offensichtlich mit Recht vermutet Ross (1956) den Ursprung und das Zentrum der weltweiten Ausbreitung der Gattung *Chimarra* im frühen Tertiär Südamerikas.

3. Material und Methode

Der Bernstein mit der zu untersuchenden Köcherfliege wurde zur mikroskopischen Betrachtung zuvor in der Abteilung für Stammesgeschichtliche Forschung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart in Kunstharz eingebettet (vgl. Schlee & Glöckner 1978) und dann in mehreren Ebenen angeschliffen. Zunächst wurde ein planparalleler Schliff zum rechten Vorderflügel ausgeführt, dann von ventral ein planparalleler Schliff parallel zum Genital und schließlich von caudal.

Mikroskopiert (Zeichnen/Messen) wurde mit dem Mikroskop Leitz Dialux 20. Die Ausleuchtung des Objekts von oben wurde mit der Kaltlichtleuchte KL 1500 der Fa. Schott erzielt. Die Längsmessungen der in Schräglage sich befindenden Körperstrukturen (Glieder der Maxillar- und Labialpalpen, Beinglieder und Sporne) erfolgten durch kombinierte Messungen horizontaler und vertikaler Abstände entsprechend den bewährten von Schlee & Glöckner (1978) beschriebenen Meßmethoden.

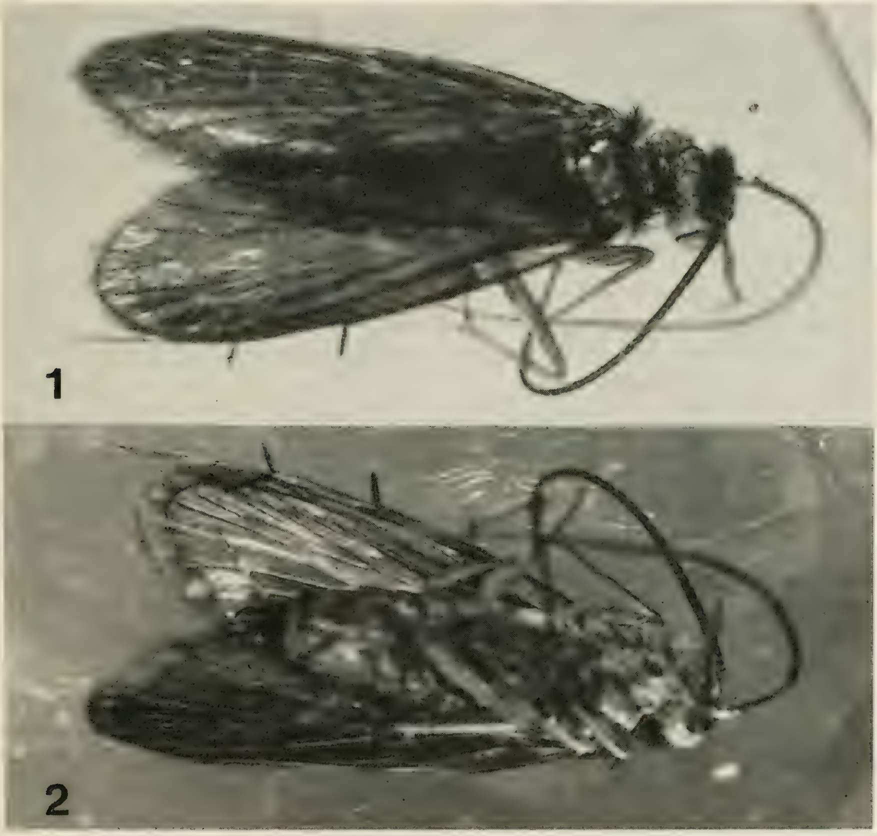


Abb. 1—2. *Chimarra succini* n. sp. ♂, Gesamtansicht des im Bernstein eingebetteten, fossilen Tieres. 1: von dorsal; 2: von ventral, Vorderflügellänge: 3,5 mm.

4. Beschreibung der fossilen Köcherfliege

Chimarra succini n. sp.

Holotypus: ♂ aus dem Dominikanischen Bernstein (Abb. 1 und 2); aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart, Bernsteinsammlung der Abteilung für Stammesgeschichtliche Forschung, Inventar-Nr. Do-3386-M-1.

Derivatio nominis: Diese fossile Art der Gattung *Chimarra* wird *Chimarra succini* genannt, nach dem von Plinius (37 n. Chr.) für Bernstein gebrauchten lateinischen Namen „succinium".

Erhaltungszustand: Die Imago ist fast vollständig erhalten; es fehlt jedoch der rechte der beiden Maxillarpalpen. Durch die satteldachförmige Haltung der Vorderflügel bleiben die darunterliegenden Flügel im basalen Bereich und das Genital von dorsal und lateral verdeckt. Die Flügel sind durch die dichte Behaarung nicht transparent.

Diagnose: Zur gattungs- und artspezifischen Charakterisierung werden insbesondere folgende morphologische Merkmale herangezogen. Gattungsmerkmale sind:

1. der Verlust der Längsader M4, bzw. das Fehlen der Gabel 4 im Vorderflügel (Abb. 5),
2. der eingliedrige Bau der unteren paarigen Anhänge des 9. Abdominalsegments (Abb. 8 und 9),
3. das Fehlen der subapikalen Sporne und das Vorkommen eines kurzen apikalen Sporns an der Vordertibie (Spornzahl: 1,4,4);
4. das zweite Glied der Maxillarpalpen ist mit 0,25 mm länger als das 0,14 mm lange erste Maxillarglied (Abb. 3).

Differentialdiagnostisch unterscheidet sich die neue Art deutlich von den vier bisher im Dominikanischen Bernstein gefundenen fossilen Arten der Gattung *Chimarra* (Wichard 1983) durch das Fehlen der Gabel 3 im Hinterflügel. Darüber hinaus sind alle fünf Arten im männlichen Genital vor allem durch die unterschiedliche Ausprägung der unteren Anhänge des 9. Segments und der seitlichen Anhänge des 10. Segments differenziert.

Kopfrumpflänge: 3,5 mm.

Kopf: Lateral befinden sich große, vorgewölbte Komplexaugen von 0,4 mm Durchmesser und mit einer Augenweite (äußerer, maximaler Abstand der beiden Augenwölbungen) von 0,86 mm. Auf der Stirnpartie sitzen drei unscheinbare Ocellen, die vordere zwischen, die beiden seitlichen hinter den Antennenbasen. Die dünnen Antennen sind an der Basis 0,23 mm weit voneinander entfernt. Neben Scapus und Pedicellus bestehen die Antennen aus 39 weiteren, gleichförmigen Antennengliedern, die sich nach distal allmählich verjüngen. So ist — beispielsweise — das 4. Glied 0,09 mm lang und 0,06 mm breit; das 36. Antennenglied hat stattdessen eine Länge von 0,1 mm und eine Breite von 0,03 mm. Die Maxillarpalpen sind fünfgliedrig (Abb. 3) mit einer Länge der Glieder von 1. 0,14 mm, 2. 0,25 mm, 3. 0,31 mm. 4. 0,15 mm und 5. 0,30 mm. Das zweite Glied ist gattungsspezifisch deutlich länger als das erste und hat auf der Innenseite subapikal des distalen Endes lange Borstenhaare. Die Labialpalpen sind dreigliedrig in den Längen von 1. 0,25 mm, 2. 0,18 mm, 3. 0,30 mm (Abb. 4). Auf den Antennengliedern sowie den Gliedern der Maxillar- und Labialpalpen befinden sich nach vorne gerichtete Borsten, die bei rezenten Arten mit sehr kurzen Borsten abwechseln. Bei dem fossilen Tier wurden sie nicht untersucht. Der Hinterkopf schließlich ist mit langen, nach oben abspreizenden Borsten besetzt.

Thorax: Pronotum lateral mit Borstenfeldern, deren Beborstung der des Hinterkopfs entspricht. Von der kuppelartigen Oberfläche der Tegula gehen ebenfalls kräftige Borsten weg, die büschelartig nach oben gerichtet sind. Das Scutum des 2. Thorakalseg-

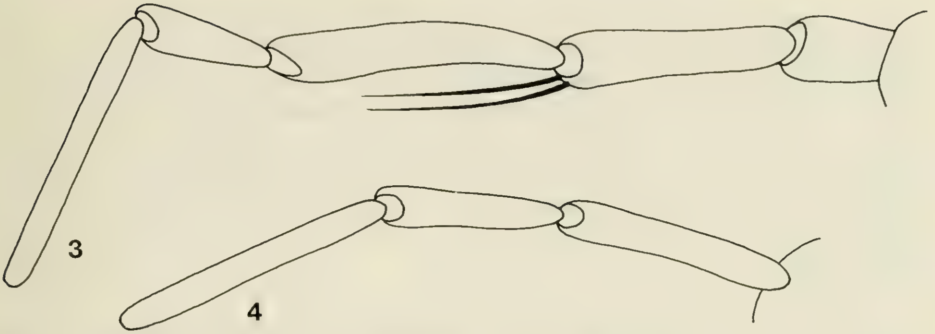


Abb. 3—4. *Chimarra succini* n. sp. ♂. 3: Maxillarpalpen; 4: Labialpalpen.

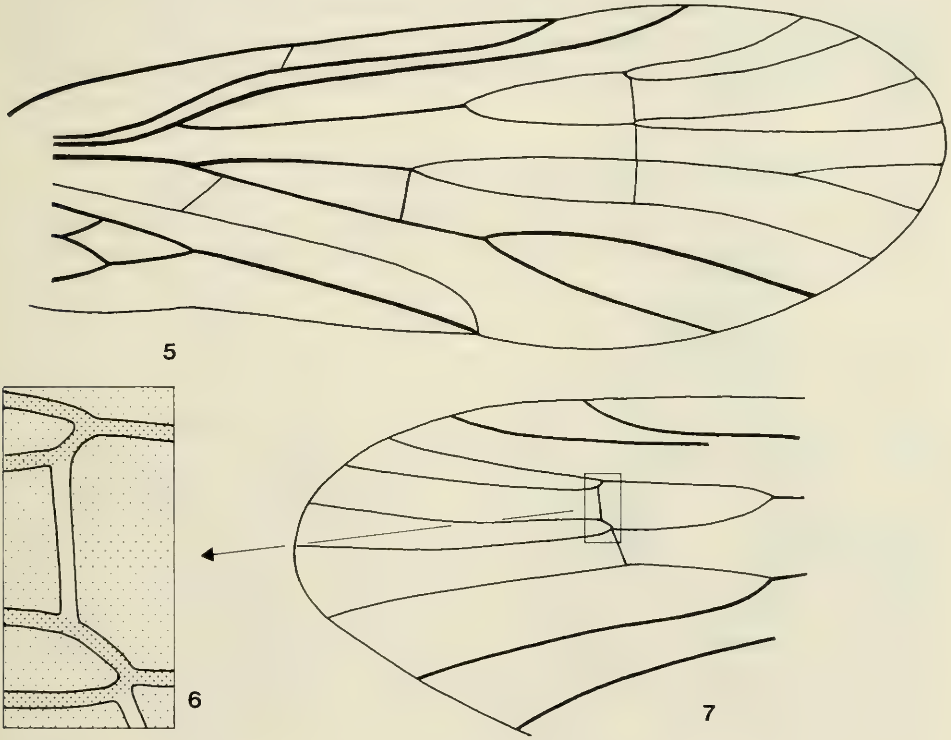


Abb. 5—7. *Chimarra succini* n. sp. ♂. 5: Vorderflügeläderung; 6: Ausschnittvergrößerung im Bereich der Querader -s- des Hinterflügels; 7: Hinterflügeläderung im apikalen Bereich.

ments ist seitlich fast frei, doch zur Mitte hin mit feiner, nach vorne weisender Behaarung. Das Scutellum des 2. Thorakalsegments hat bereits die feine Behaarung der Flügel.

Flügel: Die Vorderflügellänge beträgt 3,5 mm. Vorderflügel siehe Abb. 5. Die Flügel sind mit langen, feinen Haaren über die gesamte Fläche dicht besetzt; am Flügelrand ist ein ca. 0,14 mm breiter Haarsaum ausgebildet (Abb. 1). Die Längsadern verlaufen geradlinig oder leicht gebogen. Von den wenigen Queradern erscheinen s, r-m, m und m-cu angedeutet, weil ihnen die dunkle Pigmentierung der Flügeladern, aber auch die hellere Pigmentierung der Flügelhaut fehlen, und sie dadurch als pigmentlose Fehlstellen sichtbar werden (vgl. Abb. 6). Die Endgabeln 1, 2, 3 und 5 sind im Vorderflügel vorhanden, während Gabel 4 (M4) fehlt. Im Hinterflügel (Abb. 7), der nur im apikalen Bereich zu betrachten ist, sind nur die Endgabeln 1, 2 und 5 ausgebildet; so fehlen neben Endgabel 4 auch Gabel 3. Die Konturen der Queradern s und r-m treten nicht mit einer deutlichen Pigmentierung hervor, sondern sind — wie im Vorderflügel — unpigmentiert (Abb. 6).

Beine: Die drei Paar Laufbeine sind mit feinen, eng anliegenden Borsten ausgestattet. Gattungsspezifisch ist die Anzahl und Anordnung der Tibiensporne, die als „Subapikalsporne“ in der Tibienmitte und als „Apikalsporne“ am distalen Rand der Tibien sitzen. Die Spornzahl heißt 1,4,4. Die Vordertibie hat einen sehr kurzen Apikalsporn. Die Mittel- und Hintertibien haben je vier Sporne, je zwei nebeneinandersitzende Subapikal- und Apikalsporne; dabei sind die innen liegenden Sporne der Spornpaare stets länger als die Außensporne. Die Längenmaße der Sporne und der Beinglieder sind in Tab. 1 und 2 angegeben.

Tab. 1. *Chimarra succini* n. sp. ♂, Längen (in mm) der Tibialsporne.

		Vordertibie	Mitteltibie	Hintertibie
Subapikalsporn	innen		0,35	0,43
	außen		0,19	0,30
Apikalsporn	innen	0,04	0,41	0,50
	außen		0,22	0,33

Tab. 2. *Chimarra succini* n. sp. ♂, Beingliedlängen (in mm).

	Vorderbein	Mittelbein	Hinterbein
Femur	0,82	1,18	1,07
Tibia	0,61	0,81	1,80
Tarsenglied 1	0,41	0,57	0,62
Tarsenglied 2	0,14	0,21	0,25
Tarsenglied 3	0,10	0,13	0,16
Tarsenglied 4	0,07	0,10	0,10
Tarsenglied 5 (ohne Klauen)	0,09	0,11	0,10

Die Sporne sind länglich und von nahezu schiffchenförmiger Gestalt. Parallel zur Längsachse verlaufen außen drei Kanten, die drei Flächen begrenzen, die sich nach distal verjüngen, indem die Kanten in der distalen Spitze der Sporne zusammenlaufen. Zwei Kanten umschließen die Fläche, mit der die Sporne den Tibien seitlich anliegen. Diese beiden Kanten sind bei rezenten Arten der Gattung *Chimarra* und weniger deutlich auch bei der im Bernstein eingebetteten, fossilen Art durch eine geschlossene Reihe dicht beieinanderstehender, kurzer und kräftiger Borsten deutlich hervorgehoben.

Abdomen: Das männliche Genital ist von ventral hinreichend gut sichtbar und in Abb. 8 dargestellt. Von caudal sind keine zweifelsfreien Darstellungen tiefliegender Strukturen, z. B. der oberen Anhänge, möglich (Abb. 9).

Dem 9. Segment entspringt auf dem Sternum ein caudad weisender Fortsatz. Die oberen Anhänge (Cerci) sind, von ventral gesehen, seitlich am 9. Segment als kurze, stiftförmige Erhebungen zu erkennen. Die unteren Anhänge (Clasper) sind eingliedrig, breit, nach außen gewölbt und innen schalenförmig ausgehöhlt. Bei ventraler Ansicht weisen die paarigen Anhänge nach caudal; von caudal gesehen verlaufen sie in dorsaler Richtung; daraus resultiert die dorsocaudale Richtung, in der sich die paarigen unteren Anhänge im Bogen gezogen allmählich verjüngen und mit den abgerundeten Enden schließlich nach median weisen. Im distalen Bereich sind die Anhänge innen fast halbkreisförmig ausgeschnitten und unterstreichen so die Form der nach innen gebogenen Verjüngung. Vor allem die medianen Randleisten treten dunkel hervor und sind mit vereinzelten, unregelmäßig verteilten Borstenhaaren besetzt. Die seitlichen Anhänge (Lobi) des 10. Segments sind schlank, zylindrisch und im distalen Bereich im Bogen nach ventral geneigt; durch Drehung und Wölbung erscheinen sie am Ende leicht kölbchenartig erweitert. Diese Anhänge flankieren den Penis, der breit zylindrisch gebaut ist und auf der Ventralseite median eine längsverlaufende Furchung angedeutet hat. Dahinter, von dorsal den Penis bedeckend, befindet sich offensichtlich ein schmal zungenförmiger Lobus, der als medianer Lobus des 10. Segments gedeutet wird.

5. Beziehungen innerhalb des *Chimarra*-Komplexes

Der *Chimarra*-Komplex besteht aus den beiden Gattungen *Chimarra* und *Protarra* (Ross 1956). Gemeinsame Merkmale der beiden Gattungen sind 1. der Verlust der

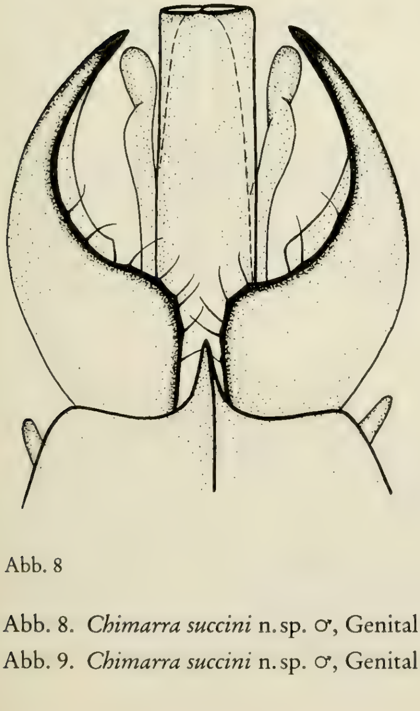


Abb. 8

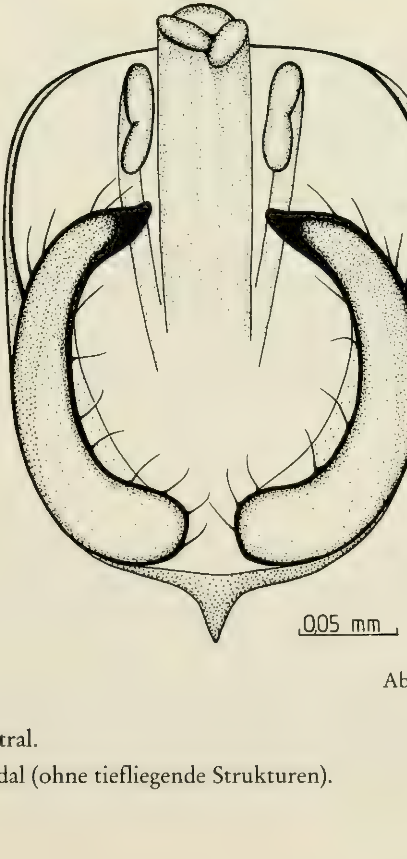


Abb. 9

Abb. 8. *Chimarra succini* n. sp. ♂, Genital von ventral.

Abb. 9. *Chimarra succini* n. sp. ♂, Genital von caudal (ohne tiefliegende Strukturen).

Längsader M4 bzw. das Fehlen der Gabel 4 im Vorderflügel und 2. der eingliedrige Bau der unteren Anhänge des 9. Abdominalsegments. Unterschiedliche Merkmale bestehen 3. in der Spornzahl, da *Chimarra* einen kurzen Sporn und *Protarra* zwei apikale Sporne an der Vordertibie haben, und 4. in der Länge der beiden ersten Glieder der Maxillarpalpen, da bei *Chimarra* das erste Glied kurz und das zweite deutlich länger ist und bei *Protarra* die beiden Glieder gleich kurz sind. Mit einem weiteren Merkmal unterscheidet sich *Chimarra* von *Protarra* durch die Anastomose von A1 mit A2 zur sogenannten Analschlaufe im Analfeld der Hinterflügel.

Für die Zugehörigkeit der beschriebenen fossilen Köcherfliege zur Gattung *Chimarra* sprechen die morphologischen Kriterien, die zur Diagnose herangezogen wurden. Unberücksichtigt bleibt jedoch das Merkmal im Analfeld der Hinterflügel (Anastomose von A1 mit A2), da dieser basale Bereich des Hinterflügels durch die satteldachförmige Haltung der Vorderflügel verdeckt bleibt.

Die Gattung *Chimarra* ist mit über 200 rezenten Arten weltweit vertreten; ständig werden neue Arten aus dem tropischen und subtropischen Raum beschrieben. Eine moderne Revision der Gattung, die eine Trennung in verschiedene, monophyletische Gruppen vermuten läßt, würde eine kritische und begründete Einordnung nicht nur der zahlreichen rezenten Arten, sondern auch der fossilen Arten des Dominikanischen Bernsteins ermöglichen.

9. Literatur

Cockerell, T. D. A. (1916): Some American fossil insects. — Proc. U.S. Mus. **51:** 89—106.

Ross, H. H. (1956): Evolution and Classification of the Mountain Caddisflies. — Urbana (University of Illinois Press).

— (1958): The cretaceous caddisfly, *Dolophilus praemissus* Cockerell. — Proc. 10th Int. Congr. Ent. Montreal **1:** 849.

Schlee, D. (1980): Bernstein-Raritäten. — Stuttgart (Staatliches Museum für Naturkunde).

Schlee, D. & Glöckner, W. (1978): Bernstein — Bernsteine und Bernstein-Fossilien. — Stuttg. Beitr. Naturk. (C) **8:** 1—72.

Ulmer, G. (1912): Die Trichopteren des Baltischen Bernsteins. — Beitr. Naturk. Preußens. **10:** 1—380.

Wichard, W. (1983): Köcherfliegen des Dominikanischen Bernsteins — II. Fossile Arten der Gattung *Chimarra* (Trichoptera, Philopotamidae). — Mitt. Münch. Ent. Ges. **72:** 137—145.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wilfried Wichard, Siebengebirgsstr. 221, D-5300 Bonn 3.

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 96	9 S.	Stuttgart, 30. 12. 1983

37

Leucolejeunea antiqua n. sp., das erste Lebermoos aus Dominikanischem Bernstein

Leucolejeunea antiqua n. sp., the first liverwort from Dominican amber

Von Riclef Grolle, Jena

Mit 16 Abbildungen

Summary

Detailed description and figures of the liverwort *Leucolejeunea antiqua* n. sp. from Dominican amber (Miocene). It is closely corresponding to extant species of *Leucolejeunea* (Lejeuneaceae, Lejeuneoideae) in the New World, especially to *L. clypeata*, an endemical in the south-eastern USA. *L. antiqua* is the first bryophyte described from Dominican (and even extra-European) amber. Ecologically it was likely a bark inhabiting mesophyte as the extant species of the genus.

Zusammenfassung

Detaillierte Beschreibung und Abbildung des Lebermooses *Leucolejeunea antiqua* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein (Miozän). Es besteht weitgehende Übereinstimmung mit rezenten neuweltlichen *Leucolejeunea*-Arten (Lejeuneaceae, Lejeuneoideae), insbesondere mit der im Südosten der USA endemischen *L. clypeata*. *L. antiqua* ist das erste aus Dominikanischem (und überhaupt außereuropäischem) Bernstein beschriebene Moos. Ökologisch handelt es sich wahrscheinlich um einen mesophytischen Rindenbewohner wie die rezenten Vertreter dieser Gattung.

1. Einleitung

Die bisherigen Angaben über Moose in Bernstein (Caspary & Klebs 1907; Mägdefrau 1957; Grolle 1980—1982) beziehen sich sämtlich auf Einschlüsse in Baltischem Bernstein. Dazu kam jüngst ein Fund in Bitterfelder Bernstein (Barthel & Hetzer 1982; Grolle 1984).

Aus Bernstein außereuropäischer Herkunft gibt es lediglich eine Angabe von Schlee & Glöckner (1978: 28 und Text zu Taf. 4), die das Vorhandensein von „Moosen“ in Dominikanischem Bernstein erwähnen. Es befinden sich in den Bernsteinsammlungen von Stuttgart (Staatliches Museum für Naturkunde), Hamburg (Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum) und Berlin (Museum für Naturkunde; ein Geschenk von Frau Dr. G. PREUSS, München) in der Tat einige Stücke Dominikanischen Bernsteins mit verschiedenen Laub- und Lebermoosinklusen, von denen ich letztere nach und nach zu beschreiben hoffe.

Das Alter Dominikanischen Bernsteins wird auf 25—35 Millionen Jahre geschätzt. Nach BARONI URBANI (1980: 4) liegt die Entstehungszeit zwischen Mittlerem Oligozän und Mittlerem Miozän.

Dank

Für die Bereitstellung des Hauptteiles des Materials und die Präparation sowie für die Mikrofotos vom Holotypus möchte ich Dr. D. SCHLEE und Herrn U. DÖSER (Ludwigsburg) herzlich danken. Mein Dank gilt ebenso Frau Dr. G. PREUSS (München), durch die ein Exemplar dieses Lebermooses als Geschenk nach Berlin kam. Besondere Anerkennung verdient Herr G. SCHÖRLITZ von der Film- und Bildstelle der Friedrich-Schiller-Universität in Jena für seine Sorgfalt und Mühe bei der Herstellung der Mikrofotos für die Abb. 8—16. Sehr zu danken habe ich schließlich Dr. A. LEMAN (Jena), der die Zeichnungen für die Abb. 1 anfertigte.

2. Material und Methode

Die vorliegende Arbeit behandelt das in den oben genannten Sammlungen Dominikanischen Bernsteins am häufigsten vertretene Lebermoos, eine holostipe Lejeuneacee.

Zur Vorbereitung der mikroskopischen Untersuchung wurden die Bernsteinstücke entweder lediglich plan angeschliffen und poliert oder aber soweit zerlegt, daß nur Bernsteinsplitter mit den Inklusen übrig blieben. Diese erwiesen sich — eingegossen in durchsichtiges Polyester-Harz, das in handlichen Plättchen von bis zu 6 mm Dicke zum Erstarren gebracht wurde — als besonders günstig für die Untersuchung.

3. *Leucolejeunea antiqua* n. sp.

Holotypus: Verzweigte, sterile Pflanze als Inkluse in einem Stück Dominikanischen Bernsteins mit der Inventar-Nr. Do-2312-K-1 im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (Abb. 1, 4—5 sowie p.p. 3). Hauptsproß ziemlich kurz, kräftig, mit großen nierenförmigen Amphigastrien; ein schwächlicher, längerer Ast abweichend u. a. durch obovat-spatelige Amphigastrien.

Weitere Exemplare (sämtliche als Inklusen in Dominikanischem Bernstein und offenbar im Feuchtzustand eingebettet):

Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart:

Do-2312-K-2 (Abb. 6—7 sowie p.p. 3): Zusammen mit dem Holotypus im selben Stück, wahrscheinlich ursprünglich mit Do-2312-K-1 eine Pflanze bildend. Ein längerer kräftiger Sproß mit großen nierenförmigen Amphigastrien und teilweise durchscheinendem dünnem Stengel. Rechts unten ein schwächlicher kurzer Seitenast mit ± obovaten Amphigastrien.

Do-3452-M-2 (Abb. 2b, 13): Schwächlicher Hauptsproß (0,85 mm breit, 2,92 mm lang) mit zwei kurzen mikrophyllen Ästen. Das zweitoberste linke Blatt mit gut sichtbarem Eckzahn des Lobulus.

Do-3480-M-1 (Abb. 2c, 10—12): 10 mm langes und 1 mm breites Sproßstück, an dessen unterstem Blatt der Dorsalrand und Kiel bis zum Grund sowie die dorsale Blattinsertion sichtbar ist. Ventralseite durch eingeschlossene Luft teilweise verdeckt.

Do-3538-M-1 (Abb. 2a, 8—9): Zwei nur 1,5 mm lange Hauptsproßstücke mit Scheitel, teilweise übereinander liegend und sich spitzwinklig kreuzend, hervorragend erhalten. Linker Sproß kräftiger (etwa 1 mm breit) mit großen nierenförmigen Amphigastrien, rechter Sproß mit teilweise sichtbarer ventraler Rinde.

Do-3933-M-1 (Abb. 14—16): Gut erhaltener kräftiger Ast (3 mm lang und 0,7 mm breit) mit teilweise sichtbarer ventraler Rinde.

Museum für Naturkunde Berlin:
Inventar-Nr. 1981/908 a.

Derivatio nominis: Lateinisch „antiquus“ = alt, mit Bezug auf das geologische Alter von mindestens 25 Millionen Jahren.

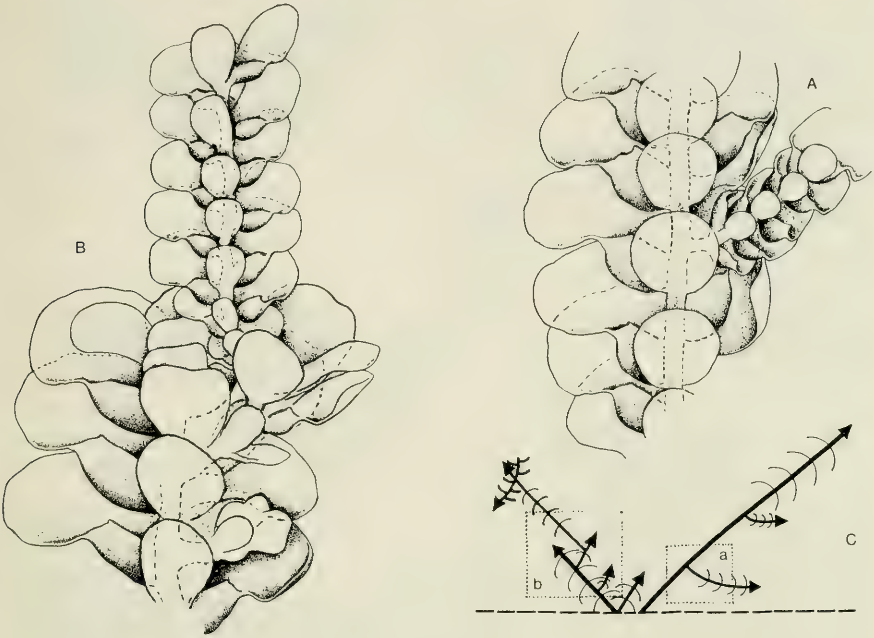


Abb. 1. *Leucolejeunea antiqua* n. sp. — A: Sproßstück mit Ast von ventral, 30×. — B: Sproß mit mehreren Ästen von ventral; 36×. — C: Schema der Verzweigung der gemeinsam eingeschlossenen Sprosse Do-2312-K-1 und Do-2312-K-2. — A nach Do-2312-K-2, B nach Do-2312-K-1 (Holotypus). Alle gezeichnet von Dr. A. Leman.

Diagnose: *L. clypeatae* (Schwein.) Evans similis, sed differt (1.) amphigastriis caulium primariorum reniformibus (non rotundatis), (2.) lobulo paene dimidium lobi longo (non tertiam partem longo) et (3.) carina satis arcuata (non leviter arcuata).

Beschreibung: Nur steril bekannt, rötlich braun (nicht unbedingt die ursprüngliche Farbe, da Lebermoose als Bernstein-Inklusen gewöhnlich rotbraun sind), kriechend.

Hauptsprosse bis 10 mm lang und bis 1 mm breit. Verzweigung nicht selten, unregelmäßig, offenbar stets gyrothekal, da die Astbasis ± rechtwinklig von der Hauptachse absteht, und die Äste sehr viel schwächer als die Hauptachse sind. Äste nur ⅓—½ so breit wie der Hauptsproß, meist ziemlich kurz und oft kaum sich kräftigend, d. h. ± mikrophyll bleibend. Athekale Verzweigung offenbar völlig fehlend.

Stengel gerade, nur an schwachen Ästen etwas hin und her gebogen, ungewöhnlich dünn für die Größe der Pflanze, nur bis etwa 75 μm dick. Rinde (am besten bei Do-3933-M-1 und Do-3538-M-1 sichtbar) nur von mittelkräftigen Sprossen gesehen, dort aus kurz rektangulären, nicht hyalodermatischen Zellen mit rings gleichmäßig schwach verdickten Wänden, ventrale Merophyten 2—3 Zellen breit. Rhizoide als Bündel an der Basis der Amphigastrien entspringend, oft fehlend.

Blätter sich locker überdeckend, im Winkel von 45°—55° seitlich abstehend, ± waagerecht distich, J-förmig inseriert. Lobus länger als breit ± sichelig, apikal gerundet, rings ganzrandig, in seiner ganzen Fläche nahezu gleichmäßig ± gewölbt (konkav von ventral gesehen) und apikal ± herabgebogen, ein schmaler Rand zuweilen aufwärts gebogen (Abb. 12). Dorsalrand in ganzer Länge ziemlich gleichmäßig schwach gebogen, Apikalrand und freier Ventralrand stärker gebogen. Zellen in ventraler Fokusierung mit gleichmäßig verdickten Wänden, in dorsaler Fokusierung mit deutlichen Eckverdickungen, sehr gleichmäßig, hexagonal (vereinzelt pentagonal), mit schwachem Größenanstieg zur Blattbasis und schwachem Größenabfall am Blattrand, in der oberen Blattmitte 15—20 × 17—24 (27) μm. Kutikula glatt. Kiel etwa halb so lang wie der Blattlobus, quer schmal rundrückig, längs stark konvex gebogen, Übergang zum Stengel abrupt, meist etwas eingezogen, Übergang zum freien Rand des Lobus eng gebogen, dabei eine etwa rechtwinklige Bucht zwischen Kiel und freiem Ventralrand des Lobus bildend. Lobulus stets als Wassersack ausgebildet, nie reduziert, etwas länger als breit, etwa halb so lang wie der Lobus, ziemlich gleichmäßig gewölbt, Wölbung zum Apikalrand und freien Lateralrand hin allmählich abnehmend, Apikalrand in situ meist in ganzer Länge sichtbar, mit mehr als 5 Randzellen (diese ohne Sonderdifferenzierung), meist ± quer zur Blattlängsachse, ± geradlinig, ganzrandig, zuweilen mit medianem Buckel, Übergang zum freien Lobusrand ± geradlinig, Übergang zum freien Lateralrand des Lobulus rechtwinklig, an der Ecke meist ein kleiner Eckzahn, dieser meist 1zellig, kurz dreieckig, distal von ihm manchmal eine flache Nische (in der vermutlich die Hyalinpapillenzelle inserierte) erkennbar, Eckzahn allerdings oft rudimentär oder fehlend. Freier Lateralrand geradlinig, ganzrandig, mit zahlreichen Randzellen, diese ohne Sonderdifferenzierung, in der basalen Hälfte durch die Lobuluswölbung nur im Längsprofil sichtbar.

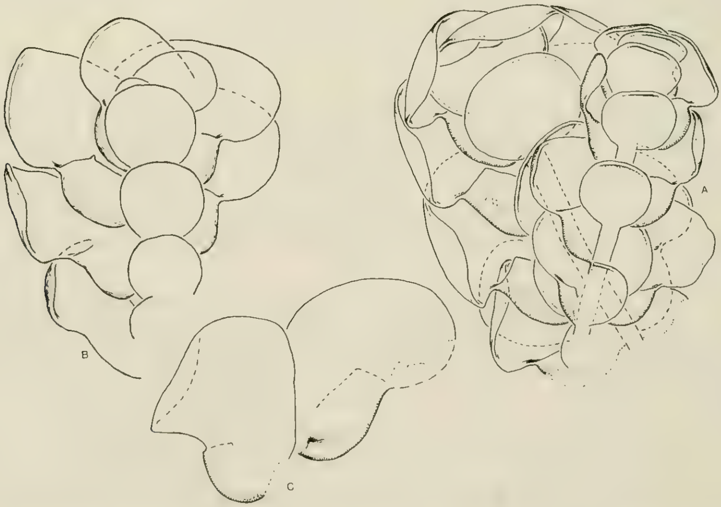


Abb. 2. *Leucolejeunea antiqua* n. sp. — A: zwei schräg übereinander liegende Sproßstücke von ventral; 42×. — B: Sproßstück von ventral, ein Lobulus mit einem deutlichen Eckzahn; 42×. — C: zwei Blätter von dorsal, das linke mit bis zur Basis sichtbarem Dorsalrand; 42×. — A nach Do-3538-M-1, B nach Do-3452-M-2, C nach Do-3480-M-1.

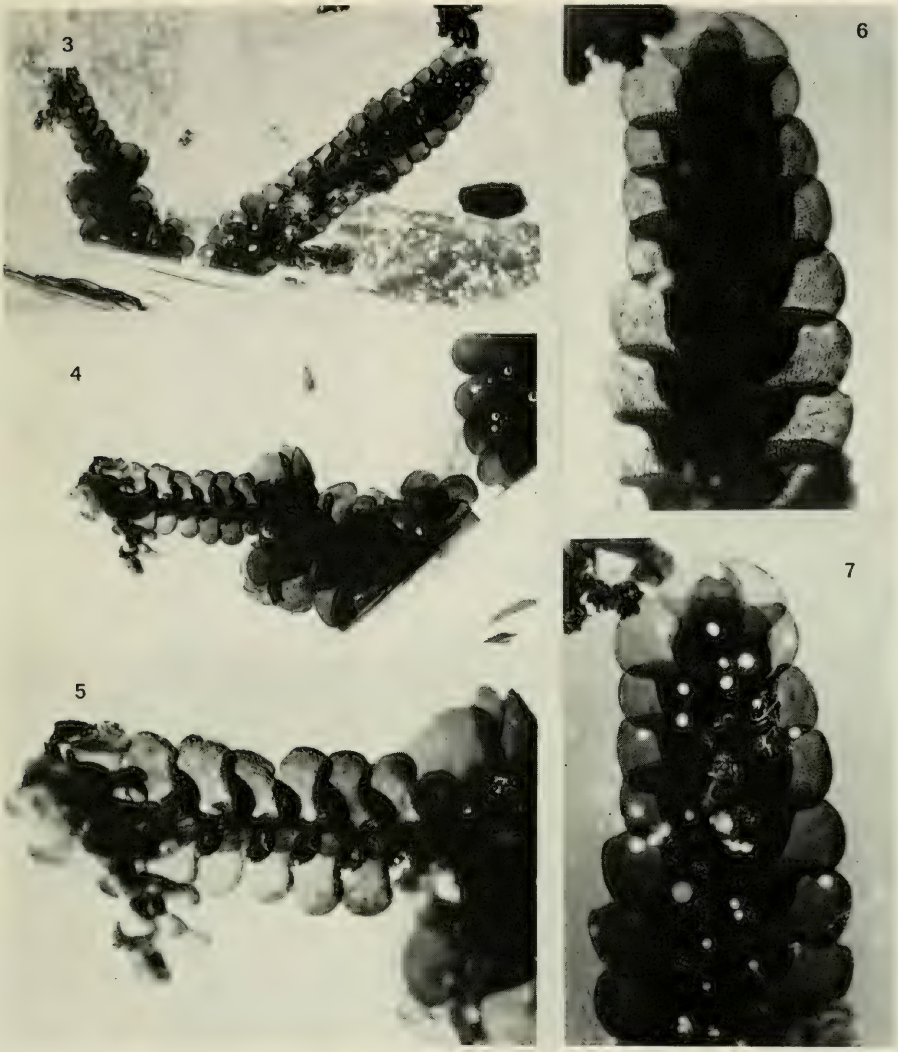


Abb. 3—7. *Leucolejeunea antiqua* n. sp. — 3: Übersicht von ventral; 8×. — 4: Linker Teil des vorigen; 15×. — 5: Oberster Teil des vorigen, man beachte den dünnen Stengel und die obovat-spateligen Amphigastrien; 32×. — 6: Apikaler Teil des rechten Sprosses in Abb. 3 von dorsal, man beachte den dünnen Stengel; 26×. — 7: Wie vor von ventral mit Schärfeebene auf die nierenförmigen Amphigastrien, 26×. — Abb. 3—5 nach Do-2312-K-1 (Holotypus), Abb. 6—7 nach Do-2312-K-2. Mikrofotos von Dr. D. Schlee.

Amphigastrien an Hauptachsen ± tief verkehrt U-förmig inseriert (besonders gut erkennbar an Do-3538-M-1), 3,5—4,5(6)× so breit wie der Stengel, etwas breiter als lang, rundlich bis nierenförmig, ungeteilt, ganzrandig, nahezu flach bis gleichmäßig ± flach konkav (von ventral gesehen), apikal breit gerundet, seltener ± gestutzt; an Ästen nur schwach bogig inseriert, 2,5—3× so breit wie der Stengel, etwas länger als breit, spatelig-obovat, sonst wie an Hauptachsen.

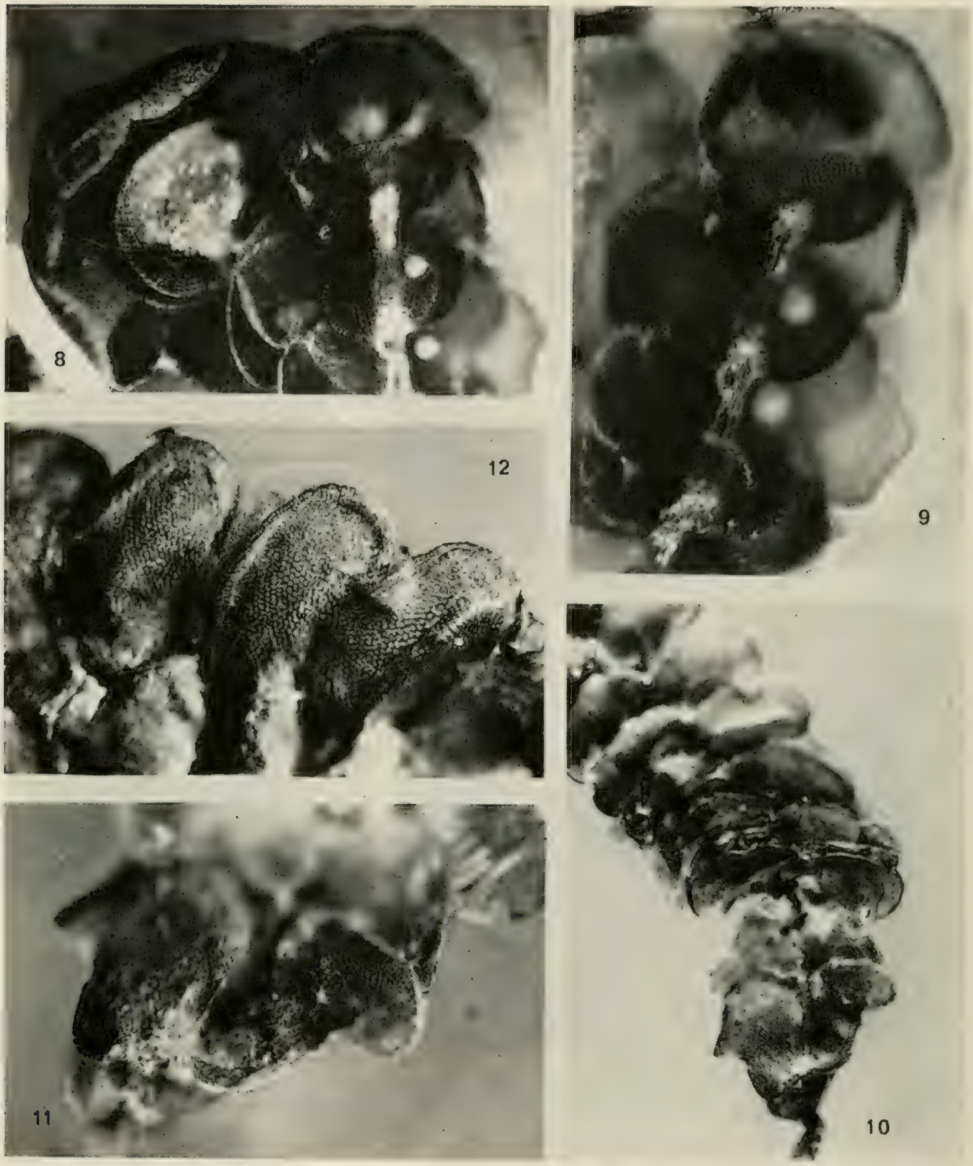


Abb. 8—12. *Leucolejeunea antiqua* n. sp. — 8: Zwei schräg übereinander liegende Sprosse von ventral; 60×. — 9: Der rechte Sproß aus Abb. 8 mit Schärfeebene auf das Zellnetz der Rinde von ventral; 73×. — 10: Sproß von dorsal; 21×. — 11: Kiel und dorsale Blattbasis der beiden untersten Blätter der Abb. 10 von dorsal; 49×. — 12: Zellnetz des Blattlobus im vorderen Teil des Sprosses in Abb. 10 von dorsal; 49×. — Abb. 8—9 nach Do-3538-M-1, Abb. 10—12 nach Do-3480-M-1. Mikrofotos von G. Schörlitz.

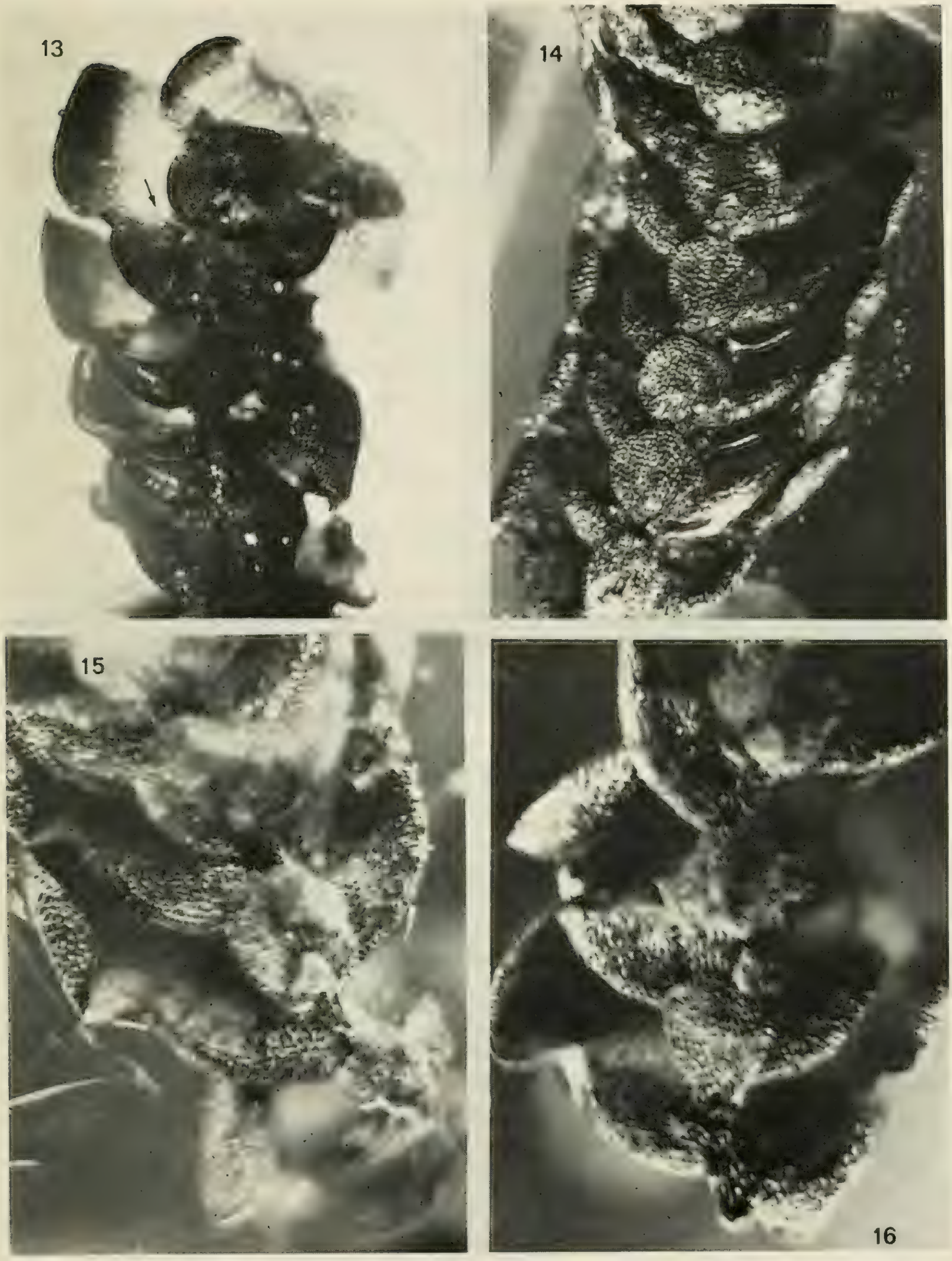


Abb. 13—16. *Leucolejeunea antiqua* n. sp. — 13: Sproßstück von ventral, mit einem sichtbaren Eckzahn (Pfeil); 69×. — 14: Sproßstück von ventral; 51×. — 15—16: Derselbe Sproß wie in Abb. 14 weiter unten in der Schärfeebene des Zellnetzes der ventralen Rinde; 82×. — Abb. 13 nach Do-3452-M-2, Abb. 14—16 nach Do-3933-M-1. Mikrofotos von G. Schörlitz.

Anfänglich hatte ich die Vermutung, am Gipfel des Hauptsprosses von Do-2312-K-1 sei ein innoviertes unbefruchtetes Gynözium vorhanden. Eine genauere Analyse zeigte jedoch, daß aller Wahrscheinlichkeit nach lediglich ein an der Spitze abgebrochener steriler Hauptsproß mit gyrothekalen Innovationsästen vorliegt, wie in Abb. 1 c schematisch dargestellt.

Der Hauptsproß von Do-2312-K-1 weicht von dem langen oberen Ast in Sproßbreite, Amphigastrienform etc. so sehr ab, daß sie, würden sie getrennt gefunden, höchstwahrscheinlich für verschiedene Arten gehalten würden. Die zitierten anderen Exemplare von *L. antiqua* zeigen alle Übergänge zwischen beiden. Es scheint mir daher gesichert, daß Do-2312-K-1 ein Hauptsproß mit mehreren von ihm abzweigenden Ästen ist (und nicht etwa eine Zusammenschwemmung von Stücken verschiedener Pflanzen, obwohl sich quer zur Spitze des langen oberen Astes ein kleiner, kurzer abgebrochener Ast befindet). Auch bei rezenten *Leucolejeunea*-Arten sind ± mikrophylle Äste nichts Ungewöhnliches.

4. Verwandtschaft

Die Gattungszuordnung steriler holostiper Lejeuneaceae ist auch bei rezentem Material manchmal schwierig. Die oben beschriebene Bernsteinsippe ist jedoch sicher als eine Vertreterin der Gattung *Leucolejeunea* Evans (Lejeuneoideae) ansprechbar, weil bei ihr die Rinde der ventralen Merophyten nur 2—3 Zellen breit ist (vgl. Abb. 9, 15—16 sowie Schuster 1980, Fig. 661/8). Die Rinde der ventralen Merophyten der Ptychanthoideae, wohin die allermeisten holostipen Lejeuneaceae gehören, ist hingegen 4—12 (und mehr) Zellen breit. Unter den relativ wenigen holostipen Lejeuneoideae hat aber nur *Leucolejeunea* (inkl. *Aureolejeunea* Schust.) größere Ähnlichkeit mit der beschriebenen Bernsteinsippe.

L. antiqua zeigt große Ähnlichkeit mit rezenten *Leucolejeunea*-Arten in der Neuen Welt, wo diese Gattung vor allem in der Karibik und im Südosten der USA sehr häufig ist. Die vier in den USA vorkommenden Arten — von ihnen sind zwei in der Neotropis weit verbreitet — wurden von Schuster 1980 hervorragend beschrieben und abgebildet. Unter diesen Arten steht *L. antiqua* der im Südosten der USA endemischen *L. clypeata* (Schwein.) Evans (vgl. Schuster 1980: 820, Fig. 661—662) durch geknickt bogigen Übergang vom Kiel zum freien Ventralrand des Blattlobus, einzelligen oder rudimentären Eckzahn und nur 2—3 Zellen breite Rinde der ventralen Merophyten am nächsten. Von ihr unterscheidet sich *L. antiqua* durch breit nierenförmige Amphigastrien an den kräftigeren Sprossen und durch größeren Lobulus.

5. Diskussion

L. antiqua ist das erste aus Dominikanischem (und außereuropäischem) Bernstein beschriebene Moos.

Die rezenten *Leucolejeunea*-Arten kommen vorwiegend auf Rinde vor und bevorzugen mesophytische bis etwas xerophytische Stellen. Eine ähnliche Ökologie ist daher auch für *L. antiqua* wahrscheinlich. Dies paßt gut zu der Angabe von Schlee & Glöckner (1978: 41), daß die Fauna des Dominikanischen Bernsteins gegenüber derjenigen des Baltischen Bernsteins auf ein deutlich trockeneres Klima schließen läßt.

Literatur

BARONI URBANI, C. (1980): First description of fossil Gardening Ants. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **54:** 1—13: Stuttgart.

BARTHEL, M. & HETZER, H. (1982): Bernstein-Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. — Z. angew. Geol., **28:** 314—336; Berlin.

CASPARY, R. & KLEBS, R. (1907): Die Flora des Bernsteins und anderer fossiler Harze. — Abh. kgl. Preuss. Geol. Landesanst., N.F. **4:** 1—182 sowie Atlas; Berlin.

GROLLE, R. (1980): Lebermoose im Bernstein 1 + 2. — Feddes Repert., **91:** 183—190, 401—407; Berlin.

— (1981): *Nipponolejeunea* fossil in Europa. — J. Hattori bot. Lab., **50:** 143—157; Nichinan (Japan).

— (1982): *Trocholejeunea* fossil in Europa. — J. Hattori bot. Lab., **51:** 175—193; Nichinan (Japan).

— (1984): Die Lebermoosgattung *Cheilolejeunea* fossil in Mitteleuropa. — Feddes Repert., **95** [Im Druck]: Berlin.

MÄGDEFRAU, K. (1957): Flechten und Moose im baltischen Bernstein. — Berichte Deutsch. bot. Ges., **70:** 433—435, Taf. 12; Stuttgart.

SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein. — Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **8:** 1—72, 16 Taf.; Stuttgart.

SCHUSTER, R. M. (1980): The Hepaticae and Anthocerotae of North America, **4:** 1—1334; New York.

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. GROLLE, Sektion Biologie, Friedrich-Schiller-Universität, DDR-69 Jena, Goetheallee 26.

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 97	41 S.	Stuttgart, 30. 12. 1983

37

Holocephalans in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

1. Myriacanthoids and squalorajoids

By Christopher J. Duffin, Morden

With 5 Plates and 7 Figures

Abstract

Acanthorhina jaekeli Fraas is redescribed in detail from the unique specimen from the Toarcian of Holzmaden, and assigned to the Family Myriacanthidae. The neurocranium possesses an elongate rostrum with differentiated cartilage strips dorsally and ventrally. Tuberculated dermal plates are present in the angle of the lower jaw, anterodorsal to the orbit and possibly posterior to the orbit. The fin spine is recurved and tuberculated for the proximal two-thirds of its length. Posterior denticles are present along the distal third of the spine. The pectoral girdle bifurcates ventrally. The dentition comprises an arcuate lower symphyseal tooth plate, one pair of posterior lower tooth plates, and three tooth plate pairs in the upper jaw. Pronounced diagonal ridges on the posterior lower tooth plates and the tooth plates of the upper dentition allowed both shearing and crushing during occlusion. The frontal clasper is large. Gut contents and representations of the belly musculature are preserved. *Acanthorhina* probably fed on benthonic organisms, and was probably also capable of mid-water feeding, perhaps on belemnites and small fish.

The unique fin spine of *"Myriacanthus" bollensis* Fraas is redescribed and assigned to the genus *Metopacanthus*. A frontal clasper of *Squaloraja* is described.

Zusammenfassung

Anhand des bislang einzigen Exemplars wird *Acanthorhina jaekeli* Fraas aus dem Toarcium von Holzmaden eingehend neu beschrieben und der Familie Myriacanthidae zugeordnet. Das Neurocranium besitzt ein verlängertes Rostrum, das auf der Dorsal- und Ventralseite deutliche Knorpelstreifen aufweist. Granulierte Dermalplatten befinden sich im Bereich des Unterkiefers, anterodorsal vor der Orbita und möglicherweise auch hinter ihr. Der Rückenflossenstachel ist zurückgebogen und im proximalen Teil auf ⅔ seiner Länge gekörnelt. Auf der Rückseite ist der Stachel im oberen Drittel gezähnelt. Der Schultergürtel gabelt ventral auf. Die Bezahnung besteht aus einem eingekrümmten unteren Symphysealzahn, einem Paar hinterer Unterkieferzahnplatten und drei Zahnplattenpaaren des Oberkiefers. Ausgeprägte Diagonalkanten auf den hinteren Unterkiefer- und den Oberkieferzahnplatten wirken bei Okklusion scherend und brechend. Es ist ein großer Kopfstachel vorhanden. Darminhalt und Reste der Körpermuskulatur sind überliefert. *Acanthorhina* ernährte sich wahrscheinlich von benthonischen Organismen, jagte aber wahrscheinlich auch schwimmende Tiere, wie Belemniten und kleine Fische.

Der bislang einzige Fund eines Flossenstachels von „*Myriacanthus*“ *bollensis* Fraas wird neu beschrieben und der Gattung *Metopacanthus* zugerechnet. Von *Squaloraja* wird ein Kopfstachel beschrieben.

Résumé

L'espèce *Acanthorhina jaekeli* Fraas est redécrite en détail à partir de l'unique specimen connu, provenant du Toarcien d'Holzmaden, et attribué à la Famille des Myriacanthidae. Le neurocrâne présente un rostre alongé dont ses zones ventrale et dorsale montrent un cartilage différencié. Trois paires de plaques dermiques tuberculées sont présentes: une à l'angle inférieur de la mandibule, une deuxième se localise en position antérodorsale par rapport à l'orbite, et la dernière se situait vraisembablement en arrière de l'orbite. L'épine dorsale est courbée et tuberculée sur les deux tiers proximaux de sa longueur. Des denticules sont présents sur le tiers distal des bords postérieurs de l'épine. La ceinture pectorale bifurque ventralement. La dentition comprends: à la mâchoire inférieure une plaque dentaire symphysaire arquée et un paire de plaques dentaires postérieures; a la mâchoire supérieure trois paires de plaques dentaires. Les crêtes diagonales très prononcées des plaques dentaires inférieures postérieures et des plaques dentaires supérieures traduisent la double faculté de trancher et de broyer les aliments. Le clasper frontal est proéminent. Le contenu intestinal et l'empreinte de la musculature du tronc sont préservés partiellement. *Acanthorhina* se nourrissait probablement d'organismes benthiques et semblait capable de se nourrir également en pleine eau, peut-être de belemnites et de menus poissons.

L'unique épine dorsale de „*Myriacanthus*“ *bollensis* Fraas est redécrite et assignée au genre *Metopacanthus*. Un clasper frontal de *Squaloraja* est décrit.

Contents

1. Introduction 2
2. Systematic palaeontology 3
  Acanthorhina jaekeli Fraas (1910) 4
    Description of the holotype 4
    Discussion of *Acanthorhina* 12
      a. Dermal plates 14
      b. Rostrum 14
      c. Frontal clasper 17
      d. Dorsal fin spine 18
      e. Dentition 18
  Metopacanthus bollensis (Fraas, 1910) 20
    Description 21
    Discussion of affinities 21
  Palaeoecology of the Toarcian myriacanthids 22
    Associated fauna 22
    Feeding in *Acanthorhina* 22
  Squaloraja polyspondyla (Agassiz) 26
    Note on the holotype 26
    Description 27
    Discussion 27
3. Acknowledgments 28
4. Literature 29

1. Introduction

Remains of holocephalans are rare in the fossil record. They mostly comprise isolated mineralised parts of the skeleton, especially tooth plates and dorsal fin spines. Very few articulated entire or even fragmentary specimens are known; most of these are found in strata of quiet water deposition, such as the Lower Liassic (Hettangian to Sinemurian, Lower Jurassic) black shales of Lyme Regis, Dorset, England, the partly calcareous black shales of the Posidonienschiefer (Toarcian, Lower Jurassic) of Holzmaden in southern Germany, and the fine-grained lithographic limestones of the Plattenkalk (Tithonian, Upper Jurassic) in southern Germany.

Holocephalan remains from each of these and other areas are held in the Paläontologische Abteilung of the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart at Ludwigsburg. This is the first of a series of papers in which it is proposed to redescribe or newly describe these specimens. This first paper will consider the myriacanthoid and squalorajoid material. Others in the series are intended to deal with 1. whole-bodied *Ischyodus* and isolated fragments of chimaeroid holocephalans from the Tithonian deposits of Eichstätt, Solnhofen, and Nusplingen, 2. isolated skeletal fragments from other Jurassic and younger deposits, 3. a review of the taxonomy, origin and phylogeny of the Holocephali.

2. Systematic palaeontology

Class Chondrichthyes HUXLEY, 1880
Subclass Holocephali BONAPARTE, 1832
Order Myriacanthoidei PATTERSON, 1965

Family Myriacanthidae SMITH WOODWARD, 1889

Synonymy

1965 Acanthorhinidae PATTERSON, Phil. Trans. R. Soc. (B), **249:** 146.

Emended diagnosis: Myriacanthoidei in which there are three pairs of tooth plates in the upper jaw; the two anterior pairs are small and may or may not possess many small, simple tritors; diagonal ridges present on upper tooth plates and posterior lower tooth plates; rostrum large and elongate; frontal clasper very large; a pair of tuberculated dermal plates or spines on the mandible, dermal plates on skull roof present or absent; fin spine more or less tuberculated on the lateral face, anterior and posterolateral margins, and with a row of downturned denticles on the distal part of the posterolateral margins or a single median denticle row on the posterior wall.

The family Myriacanthidae contains *Myriacanthus paradoxus* AGASSIZ from the Lower Lias of Lyme Regis and France, *Metopacanthus granulatus* (AGASSIZ) from the Lower Lias of Lyme Regis, *Metopacanthus bollensis* (FRAAS) from the Toarcian (Lower Jurassic) of Germany, *Recurvacanthus uniserialis* DUFFIN from the Lower Lias of Lyme Regis, *Agkistracanthus mitgelensis* DUFFIN & FURRER from the Rhaetian (Upper Triassic) and Hettangian (Lower Jurassic) of Switzerland, and *Acanthorhina jaekeli* FRAAS from the Toarcian (Lower Jurassic) of Germany.

Genus *Acanthorhina* FRAAS, 1910

Type species by monotypy: *Acanthorhina jaekeli* FRAAS, 1910.

Diagnosis: A myriacanthid holocephalan possessing an elongate rostrum with differentiated dorsal and ventral cartilage strips. Tuberculated dermal plates are present at the angle of the lower jaw, antero-dorsal to the orbit, and possibly dorsal to the occiput. There is a strong, triangular posterodorsal sagittal crest and supraorbital ridge. The lower jaw articulation is prominent; the condyle appears to be double. The jaw suspension is holostylic. The dentition comprises three paired tooth plates on the upper jaw, one paired tooth plate and a single symphyseal tooth plate on the lower jaw. Pleromic hard tissue is present on all but the symphyseal tooth plate. Tritors are not present. The occlusal surfaces of the posterior and central upper, and posterior lower tooth plates comprise high, sharp, oblique ridges with triangular areas devoid of pleromic hard tissue anteriorly. The fin spine is long and slightly recurved, with denticulate posterolateral margins for the distal third, and tuberculate anterior margin for the proximal two-thirds of the total spine length. The lateral face of the spine is smooth. A large median ethmoid canal may be present in front of the large frontal clasper. The ethmoid region of the skull is moderately high. The pectoral girdle lies directly behind the neurocranium and is moderately angled, with a bifurcating anteroventral margin. The synarcual comprises a blade-like vertical component and a posteriorly-directed basal ramus.

Acanthorhina jaekeli Fraas, 1910

Figures 1, 2, 3 a, 5 a; Plates 1—4

1910 *Acanthorhina jaekeli* Fraas, Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **66:** 55—61, Plate 3, Figures 1,5.

1911 *Acanthorhina jaekeli* Fraas. — Zittel, Grundzüge der Paläontologie. Paläozoologie. II. Vertebrata: 70.

1932 *Acanthorhina jaekeli* Fraas. — Zittel, Textbook of Palaeontology, Palaeozoology. II. Vertebrata: 96.

1953 *Acanthorhina jaekeli* Fraas. — Hauff, Das Holzmadenbuch, 1st Edition: 22, Plate 37, Figure b.

1960 *Acanthorhina jaekeli* Fraas. — Hauff, Das Holzmadenbuch, 2nd Edition: 22, Plate 37, Figure a.

1965 *Acanthorhina jaekeli* Fraas. — Patterson, Phil. Trans. R. Soc. (B) **249:** 146—148, Figures 24, 25.

1979 *Acanthorhina jaaekeli* Fraas. — Urlichs, Wild & Ziegler, Stuttgarter Beitr. Naturk., Series C, Nr. **11,** Figure 23.

Holotype: SMNS (= Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart), catalogue number 12579. An articulated skeleton preserving the skull, dorsal fin spine, certain postcranial elements and soft parts.

Type locality: Holzmaden, Baden-Württemberg, Southern Germany. No further details of the precise locality are available.

Type horizon: Posidonienschiefer or Schwarzjura ϵII_3, Fleins (cf. Urlichs 1977: 12, Figure 8); *Dactylioceras tenuicostatum* zone, Lower Toarcian, Lower Jurassic.

Material: No other specimens besides the holotype known.

Description of the holotype

The specimen has been flattened by compaction and is preserved in right lateral view (Plate 1; Figure 1). The skull, lower jaw, dentition, dorsal fin spine, synarcual, possible labial cartilages, pectoral and pelvic fin bases are preserved. The specimen is 582 mm long from the tip of the rostrum to the apex of the dorsal fin spine.

The skull is robust and measures 249 mm from the tip of the rostrum to the back of the occiput. The palatoquadrate is indistinguishably fused to the neurocranium, giving a holostylic jaw suspension. The anterior extremity of the skull is produced to form a rostrum which is 100 mm long. The rostrum terminates in a sharp point and has a slight dorsal curvature. The dorsal and ventral surfaces of the rostrum possess strip-like areas

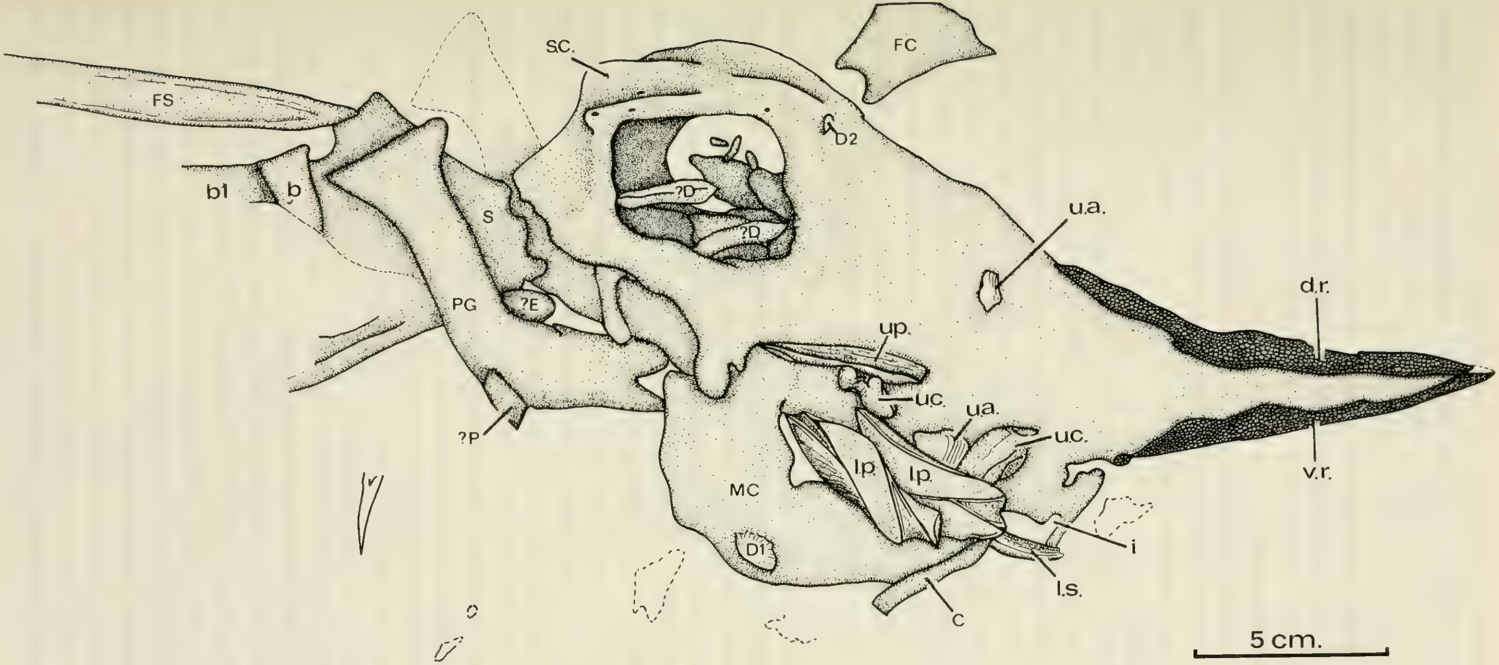


Fig. 1. Anterior part of the holotype (SMNS 12579) of *Acanthorhina jaekeli* FRAAS (1910).
D1: dermal plate on the angle of the lower jaw; D2: dermal plate anterior to orbit; ?D: possible dermal plates derived from the posterodorsal part of the neurocranium; FC: frontal clasper; FS: dorsal fin spine; S: synarcual; SC: sagittal dorsal crest; PG: pectoral girdle; ?E: possible epibranchial; b: possible dorsal fin spine basal; bl: possible further basal cartilage to the dorsal fin; ?P: possible propterygium; MC: Meckelian cartilage; ls: lower symphyseal tooth plate; l.p.: lower posterior tooth plate; u.p.: upper posterior tooth plate; u.c.: upper central tooth plate; u.a.: upper anterior tooth plate; C: possible labial cartilage; d.r.: dorsal strip of differentiated rostral cartilage; v.r.; ventral strip of differentiated rostral cartilage; i: indentation for reception of anterior upper tooth plate. Non-stippled cartilage fragments appearing as outlines only ventral to the neurocranium are presently indeterminate.

of differentiated cartilage (d.r., v.r., Figure 1); these areas unite at the pointed apex of the rostrum (Plate 1; Figure 1). The maximum depth of each of these strip-like areas of rostral cartilage is 9 mm in each case. Each cartilage surface comprises a tesselated network of individual calcified prisms. These prisms are larger in the dorsal and ventral cartilage strips than are those which form the outer surface of the remainder of the rostrum, neurocranium, lower jaw, and preserved postcranial elements. The ventral rostral cartilage strip ends just above the most anterior upper tooth plate. The dorsal rostral cartilage strip is slightly longer.

The orbit is posteriorly placed and high on the neurocranium. There is no calcified interorbital septum. There is a well-developed circumorbital ridge. This ridge has a rectangular outline dorsally and posteroventrally, but there is a rounded and elongate orbital margin anteroventrally.

The skull has been flattened with a slight ventral inclination such that the supraorbital ridge of the left side is visible (Plate 1; Figure 1). Although the specimen is crushed, the interorbital area seems to have been fairly narrow. Anterior to the orbit and the base of the frontal clasper, a large marked indentation in the neurocranium appears in illustrations in previous works (FRAAS 1910, Plate 3 Figure 1; URLICHS, WILD & ZIEGLER 1979; Figure 23); this has unfortunately been destroyed during subsequent preparation of this very fragile specimen. The pit may have represented the exit of the superior ophthalmic and profundus nerves (anterior opening of the ethmoid canal). Directly anterior to the orbit, the ethmoid region of the neurocranium is moderately high and elongate.

Medial to the posterodorsal margin of the orbit there is a high sagittal dorsal crest (S.C., Figure 1), which shallows anteriorly. The posterior margin of this sagittal crest is straight and upright; the crest has the shape of a right-angled triangle. Posterior to the sagittal crest, the posterodorsal skull margin descends sharply to the occipital region.

Up to four foramina are present in this dorsal region of the skull. There appear to be two foramina located midway along the base of the right lateral face of the sagittal crest. A single foramen is located on the supraorbital ridge above the posterolateral corner of the orbit. By comparison with the extant *Chimaera colliei* (LAY & BENNETT) (ALLIS, 1917, Figure 3), this may represent the exit of the superficial ophthalmic nerve. A further tiny foramen may be present in a similar position above the anterolateral corner of the orbit. It remains possible, however, that these structures have resulted from the differential post-burial compaction of the specimen.

The notochordal pit is 10 mm deep, and is directed posteroventrally at an angle of approximately 50° to the upper jaw line. The pit is bounded by occipital condyles in dorsal, ventral and apparently lateral positions.

The occipital region of the neurocranium is very shallow in comparison to the deep anterior region. The ventral margin of the otico-occipital region of the neurocranium is convex and short. The suborbital part of the neurocranium is very shallow posteriorly but deepens anteriorly toward the lower jaw articulation. The point of articulation for the lower jaw is situated below and just anterior to the midpoint of the orbit (Plate 1; Figure 1). The articulation for the lower jaw comprises a prominent, rounded condyle. Just anterior to this is a smaller swelling which may also have been involved in the lower jaw articulation. This gives way anteriorly to the tooth-bearing margin of the upper jaw, which slopes ventrally to the origin of the rostrum.

Beneath the rostrum origin there is a prominent indentation (i., Figure 1) for the insertion of the anterior upper tooth plate (Plate 1; Figure 2). Anterior to this there is a downward projecting portion of the ventral margin of the neurocranium with an inflated, bilobate upper part containing a posteriorly-directed indentation (Plate 1, 3; Figure 1).

The lower jaw (Meckelian Cartilage, MC, Figure 1) is deep (in excess of 55 mm) posteriorly and has a rounded posterior margin. A posterior flange is developed one third of the way up the posterior margin. The ventral margin of the lower jaw is convex and curves upward to terminate and meet the tooth-bearing dorsal margin approximately 16 mm posterior to the anterior upper tooth plate insertion point. The tooth-bearing dorsal margin of the lower jaw is straight. At the posterior end of the tooth row there is a deep indentation for the reception of the posterior margin of the posterior lower tooth plate.

Beneath the lower dentition and the ventral margin of the lower jaw anteriorly, a curved strip of cartilage is exposed. The strip (C., Figure 1; Plate 1) measures 32 mm long; the anterior end is obscured by the displaced lower dentition, and the posterior end is lost due to the original preparation of the specimen. The dorsal margin of this cartilage is convex and follows the line of the ventral margin of the lower jaw. The ventral margin of the cartilage is convex and converges with the dorsal margin anteriorly. There is a hollow in the cartilage margin posteroventrally and the posterior part of the cartilage is directed posteroventrally. The cartilage is most probably a labial cartilage.

At least two dermal plates are present in this specimen; one (D1, Figure 1), the larger, is located below and anterior to the posterior flange on the lower jaw, in the angle of the jaw cartilage (Figure 1; Plate 1); the second (D2, Figure 1) is located between the anterodorsal corner of the orbit and the ethmoid margin of the neurocranium.

The dermal plate on the lower jaw is broken; only the anterior two-thirds are preserved, the remainder presumably having been lost during the original mechanical preparation of the specimen. The preserved length of the dermal plate is 11 mm anteroposteriorly. It comprises a central longitudinal tubercle, which is broken, and from which radiates a series of ridges. The plate narrows radially and has a complex stellate outline, due to the radiating ridges. Any external ornament that may have been present was removed during the original preparation of the specimen.

The dermal plate in front of the orbit (Plates 1, 3; Figure 1) measures 5 mm dorsoventrally and is broken. It comprises a central tubercle from which radiates a series of ridges, as in the previous example. In this case, however, the outer surface of the plate has not been destroyed by preparation; the ridges each have a series of small tuberculations running along their crests. The ridges appear to be more closely spaced in the neurocranial plate than are those on the lower jaw plate.

A cartilage (FC, Figure 1) is situated dorsal to the ethmoid region of the neurocranium, oriented at right angles to the dorsal neurocranial margin. This cartilage shows no detailed structure, but the position and orientation (Plate 1, 3 Figure 1; Figure 1) suggests that it is the frontal clasper. The cartilage is incomplete, being terminated by the edge of the block, and widens distally. The proximal margin comprises a larger medial indentation and a smaller ventral one. This outline shows some similarity to that of the dorsal neurocranial margin anterior to the anterodorsal margin of the orbit. It would appear that the frontal clasper has been displaced only a few millimetres from its original point of articulation.

The dentition of *Acanthorhina* appears to contain a single symphyseal tooth plate (l.s., Figure 1) and a pair of posterior tooth plates (l.t., Figure 1) in the lower jaw, and three tooth plate pairs in the upper jaw: a small anterior tooth plate pair (u. a., Figure 1), a medium central tooth plate pair (u.c., Figure 1) and a larger posterior tooth plate pair (u.p., Figure 1; Plate 1, 2; Figure 5 a).

The dentition is mildly disarticulated (Figure 1; Plates 1, 2). Both lower posterior tooth plates (l.p., Figure 1) are exposed in occlusal view; each is 48 mm long. The symphyseal margin of each lower posterior tooth plate is straight and raised. There is a short invagination on the anterior labial margin for the reception of the lateral extremity of the symphyseal tooth plate. The posterior extremity of this invagination is marked by a high ridge. Posterior to this ridge, the remainder of the labial border of the tooth plate is straight and itself raised to form a ridge. The lingual border of the lower posterior tooth plate has a sigmoidal outline. In occlusal view, the tooth plate is divisible into three areas (Figures 1, 5 a; Plates 1, 3); the triangular anterior region, bounded by the symphyseal margin, anterolingual margin and a ridge running obliquely from the anterolabial corner of the lignual border of the tooth; a leaf-shaped posterior area bounded anteriorly by the strong oblique ridge running from the anterolabial border to join a smaller ridge at the lingual border; and a small triangular area situated between the above, bounded by the two converging ridges lingually, and by the indented anterolabial border labially. Thus, the symphyseal and posterolabial borders of the tooth plate are elevated into ridges, and a further two ridges, the posterior of which is the more prominent, arise at two points on the anterolabial tooth margin, and converge to meet at the lingual margin of the occlusal surface of the tooth. Each of these ridges comprises pleromic hard tissue. Pleromic hard tissue is also present in the intervening anterior and posterior areas of the tooth plate, but not in the area between the converging ridges. This latter region is composed of lamellar osteodentine, and in each tooth plate from the lower jaw preserves a small but deep ante-mortem wear facet. In the lower posterior tooth plate from the right jaw, the wear facet is located midway along the anterior and weaker of the two transverse ridges, while in the left tooth plate it is found at the junction of the two converging ridges.

The lower symphyseal tooth plate (l.p., Figure 1) is preserved just anterior to the left lower tooth plate (Plates 1, 2). It is moderately strongly curved and does not appear to contain pleromic hard tissue. Instead, it comprises lamellar osteodentine. The lingual face of the tooth plate is more strongly curved dorsoventrally than is the labial face.

Two tooth plates are preserved dorsal to the left lower tooth plate. The anterior and larger of the two plates is an upper central (u.c., Figure 1; Plate 2), and has the occlusal surface and part of the lingual margin exposed. The symphyseal margin of the plate is flat and straight. The occlusal surface is flat mesially, but a strong longitudinal ridge is developed close to the lingual margin of the plate. This is flanked lingually by a fairly deep groove in which there is no pleromic hard tissue. A second, weaker longitudinal ridge marks the lingual border of the tooth plate, converging with the first, stronger ridge posteriorly. This second ridge comprises pleromic hard tissue, which is also developed at their junction.

The second, smaller and posteriorly situated tooth plate is an upper anterior (u. a., Figure 1). It has a small area of occlusal surface with pleromic hard tissue exposed, and a presumed anterior margin with lamellar osteodentine exposed. The tooth plate shows no further diagnostic characters.

One posterior upper tooth plate (u.p., Figure 1; Plate 3) is preserved in life position. It is situated on the ventral margin of the palatoquadrate and is preserved in right lateral view. It measures 37 mm in length and has a deep (4 mm) base of lamellar osteodentine.

This is surmounted by the shallow (1 mm) occlusal surface of pleromic hard tissue. The labial margin of the occlusal surface is curled under toward to tooth plate base along the labial margin. Anteriorly, the tooth plate base develops a small dorsoventral flange.

Ventral to this in situ tooth plate, an upper central tooth plate (u.c., Figure 1; Plate 2) is exposed in oblique occlusal view. The plate, measuring 15 mm long, has its labial margin placed in a dorsal position. The labial margin of the tooth plate is bilobate, reflecting the differential development of the pleromic hard tissue on the occlusal surface. The anterior and posterior margins of this tooth plate are both straight, but oblique to each other: each has a weak ridge developed along its length occlusally. The occlusal face of the tooth is quite strongly convex labiolingually and comprises two parts; triangular anterior and posterior tritoral areas are heavily worn at their labial apices, and combine to form a single occlusal covering lingually. Between the two lobes of the occlusal surface there is no pleromic hard tissue.

One further tooth plate, an upper anterior (u. a., Figure 1; Plate 2) is located above the mouth, on the ethmoidal region of the neurocranium. The plate comprises a thick base of lamellar osteodentine surmounted a small tritoral area of pleromic hard tissue. In occlusal view, the tooth plate has a trapezoid shape.

The dorsal fin spine (FS, Figure 1) is long (293 mm), slender, slightly curved, and exposed in lateral view (Plates 1, 3; Figure 2). The distal tip is broken. The proximal half of the spine has been crushed. The posterior face is 5 mm across, and has an open median canal running the exposed spine length. Lateral to the median canal, the posterior face is laterally convex. A row of slender, pointed, downturned denticles is present along the posterolateral border on each side of the posterior face, for a distance of 80 mm from the distal tip of the spine. Many of these denticles have been removed by the original preparation of the specimen. The average length of the denticles is 1 mm. A single row of occasional tubercles becomes associated with the posterolateral denticle row just below the distal tip of the spine. The tubercles are situated lateral to the denticle row, and become more numerous and larger proximally such that several tubercle rows are present at the base of the posterior denticle row on either side, for the distal two-thirds of the spine length. A few tubercles encroach upon the posterior margin of the lateral face of the spine proximally, where their distribution suggests growth lines. the bulk of the lateral face of the spine appears to be devoid of tubercles, although some may have been lost during the original mechanical preparation of the specimen. Scattered tuberculation is developed just under one third of the distance down the spine from the apex, but becoming more common proximally. At least five longitudinal rows of tubercles are developed just below the midpoint of the spine. The tubercles become progressively coarser and more numerous proximally, dying out approximately 20 mm from the spine base. The presence of unroofed mantle canals gives the lateral face of the spine the appearance of having longitudinal striations, especially proximally.

Two cartilages appear to be present for articulation with and support of the dorsal fin spine. The ?basal cartilage (b., Figure 1) is located ventral to the fin spine base (Plate 1; Figure 1), obscuring part of the posterior margin of the synarcual. The cartilage is rectangular and measures 15 mm dorsoventrally, and 9 mm anteroposteriorly. There appears to be a more elongate cartilage (b1, Figure 1) located posterior to the basal cartilage.

The synarcual (S., Figure 1; Plate 1) comprises a single blade-like triangular vertical component and a basal, posteriorly-directed ramus. The details of the posterior border of the synarcual are difficult to discern. The anterior margin ascends gradually posterodorsally to the apex of the vertical blade (Plate 1; Figure 1). From here, the posterior margin of the synarcual descends steeply basally, is obscured (by dorsal fin cartilages) and then swings anteriorly to form a deep notch for the reception of the notochord. A long (75 mm) basal posterior extension then projects backwards beneath the presumed position of the notochord. The anterior margin of the cartilage reflects the occiput in shape (Plate 1; Figure 1).

The pectoral girdles (PG., Figure 1) lie directly behind the neurocranium, the right one partially obscuring the synarcual dorsally. The scapulocoracoid measures 100 mm dorsoventrally and is moderately angled. The dorsal extremity is expanded and the straight dorsal margin is 35 mm in length (anteroposteriorly). The average length (anteroposterior) of the remainder of the girdle is 15 mm. The anterior extremity is divided into two prongs (Figure 1). The structure located on the ventral margin of the girdle at the base of the angle apears to be a separate cartilage (?P., Figure 1). It measures 10 mm in length and may be part of the propterygium (anterior basal) of the pectoral fin. Ventral to this structure, small, incomplete isolated cartilage fragments which have been exposed during early preparation may represent parts of the metapterygium (second basal) and possibly the proximal radials. Small fragments of what are probably distal radials are located along the ventral margin of the block. These cartilages appear as nonstippled items, occasionally with broken outlines, ventral to the remainder of the specimen, in Figure 1.

The position of the pectoral girdle suggests that the branchial skeleton lay beneath the neurocranium as in living chimaeroids. Three small isolated cartilage fragments (including ?E., Figure 1) are present in this position, but their partial obscuring by the pectoral girdle, synarcual and neurocranium makes precise identification difficult. Radiographs reveal the left scapulocoracoid completely enclosed in sediment (Figure 1). The left girdle has no small cartilage associated with it in a ventral position, strengthening the interpretation of a propterygium or similar structure present in the angle of the right pectoral girdle (i.e. the structure is not a part of the right scapulocoracoid itself).

There is no evidence of the branchial skeleton beneath the neurocranium. There are at least seven obscure structures present in the orbit, however. The most dorsal of these are three short (up to 6 mm long) elements (Figure 1). Whilst they may represent hypobranchials, their surface structure is unlike that of the remainder of the cartilages in the specimen, being fibrous in appearance. These structures remain obscure.

Two longer (up to 24 mm long) elements (?D., Figure 1) are present lower in the orbit. They are robust structures composed of lamellar tissue with flat, tuberculated faces dorsally. It is possible that these structures are displaced elongate dermal plates. They may have derived from position posterior to the orbit, on the posterodorsal corners of the neurocranium.

Two further, plate-like cartilages in the orbit (Figure 1) may represent opercular cartilages.

The pelvic girdle is located some 170 mm posterior to the pectoral girdle (Plate 1). Two cartilages are preserved in the pelvic region. the anterior cartilage measures at least 60 mm in length, is mildly sigmoid in shape and widens posteriorly. The anterior margin is straight. This cartilage is probably a pelvic girdle exposed in ?oblique ventral view. The posterior cartilage is also long (at least 80 mm) and curved, but narrows posteriorly. It may represent a long basipterygium, possibly a clasper cartilage, or more likely is the second pelvic girdle (?right). The shape of the cartilage is more suited to the latter interepretation, since clasper cartilages are usually straight, and basipterygia usually much smaller. The only possible evidence of clasper spines is an isolated structure of doubtful interpretation, posterior to the second cartilage. Six parallel radial fragments are present posterior to the second cartilage, toward the ventral margin of the block. A further cartilage fragment on the posteroventral corner of the block may well represent an additional part of the pelvic fin skeleton, and further ?radial fragments appear to be present toward the posterior margin of the block, in the area of the gut. Radiographic investigation of this part of the specimen failed to provide more conclusive evidence.

A small (4 mm long) isolated fragment is located anterior to the pelvic girdle, and bears at least three spikey projections. The fragment may represent the remains of the pelvic tenaculum.

A broad brown longitudinal mass extends posteriorly from the posterior margin of the synarcual to the posterior margin of the block (Plate 1). The debris in this region appears to include faecal material, muscle, dermal denticles and occasional calcifications. The calcifications are mostly of nondescript shape, but a few tiny (0.7 mm in diameter) circular examples can be seen (l.l.c., Figure 2). These are too small for notochordal sheath calcifications and must be from the lateral line. One small articulated section of the lateral line sensory canal is located 23 mm dorsal to the posterior tip of the more posterior pelvic girdle cartilage, and is exposed in lateral view.

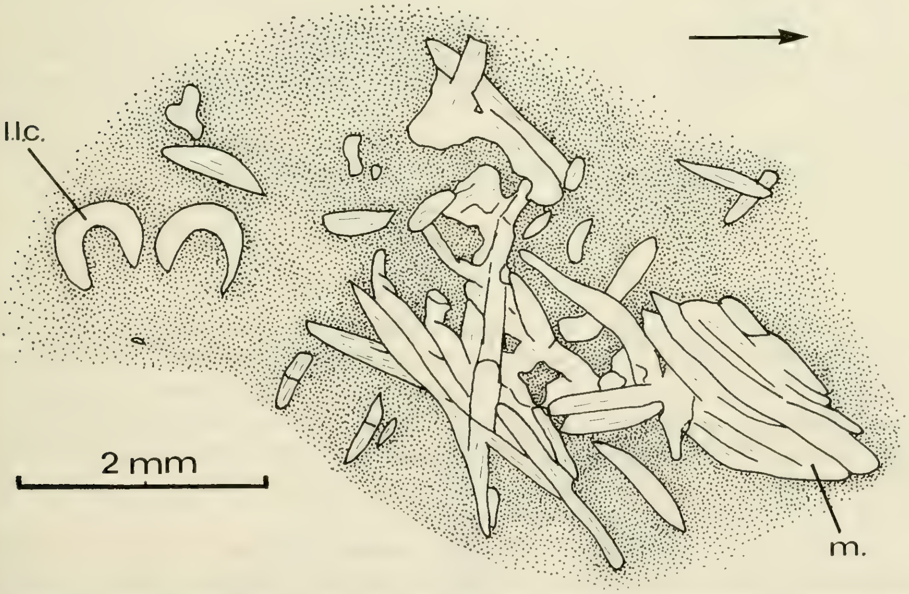


Fig. 2. Part of the representations of belly musculature and calcified lateral line canal rings in the holotype (SMNS 12579) of *Acanthorhina jaekeli* FRAAS (1910).
l.l.c.: lateral line canal ring; m.: muscle tissue representation. The arrow is directed anteriorly.

The bulk of the material in this region appears to comprise muscle.Individual muscle fibre blocks can be discerned (m., Figure 2). The muscle mass is not arranged segmentally but in longitudinal and oblique muscle fibre groups. It is soft and very light in colour. Since the remainder of the specimen of *Acanthorhina* shows little disarticulation, it can be assumed that the representations of muscle described here are in close proximity to life position. The orientation of the bulk of the muscle and lack of segmental arrangement imply that it is either visceral or belly musculature. The muscle is mostly preserved in a ventral position and is not present throughout the presumed dorsoventral extent of the body cavity. No evidence of viscera is present; the muscle lies ventral to the presumed faecal material. This supports the interpretation that it is belly musculature. Unlike selachians, which have five muscles, extant chimaeroids have three muscles in the belly region (Nishi 1938). The obliquus dorsalis is dorsally placed; there is no evidence for this muscle in *Acanthorhina.* The obliquus rectus comprises muscle tissue obliquely oriented to the lateral midline, and the obliquus ventralis comprises parallel fibres in the midline. Whilst these two muscles are separate in sharks, they are surrounded by the same connective tissue sheath in extant chimaeroids. The individual muscle representations are cone-shaped and always taper posteriorly in *Acanthorhina* (Figure 2). Between these are connective tendons ("Inscriptiones tendinae" of Nishi 1938: 363). Whilst it is possible that the muscle tissue itself may have been preserved, it is far more likely that the intervening tendinous connective tissue has been preserved to give a representation of the muscle in *Acanthorhina.* The muscle represented in this specimen is most likely to be the common obliquus rectus and obliquus ventralis, by comparison with modern chimaeroids.

The faecal material in the gut region is light brown to black in colour, and disseminated. No individual faecal constituents can be recognized.

Several patches of skin containing dermal scales are present in this region of the specimen. The individual scales have virtually all been damaged during preparation of the specimen, so few details are available. Where visible, the dermal scales are evenly spaced, simple and apparently non-growing. There is a single internal cavity and the broken bases of the scales measure only 0.08 mm across.

Discussion of *Acanthorhina*

Fraas (1910) was the first to describe the holotype of *Acanthorhina*. Since then, Patterson (1965) has reviewed the myriacanthoids in relation to the phylogeny of the chimaeroids, and has reinterpreted parts of the anatomy of *Acanthorhina,* basing his considerations on the description by Fraas. *Acanthorhina* has also been figured in general works on the palaeontology of Holzmaden (Hauff 1953, 1960; Urlichs, Wild & Ziegler 1979), and as reconstructed by Fraas in textbooks of vertebrate palaeontology (Zittel 1911, 1932; Obruchev 1964; Romer 1966).

Acanthorhina is of special interest since it is represented by one of the most complete specimens of a fossil holocephalan known, and its stratigraphic occurrence coincides with one of the latest records of the myriacanthids (*M. bollensis* Fraas, described below), and pre-dates the oldest known true chimaerids (*Ischyodus* from the Bajocian of Germany, to be described in a later paper in this series, Duffin in preparation).

Fraas (1910) suggested that the genus *Acanthorhina* was related to *Myriacanthus*, but noted how closely certain features resembled the anatomy of living chimaeroids. Smith Woodward (in Zittel 1932: 96) placed the genus in his Family Myriacanthidae, but Patterson (1965: 146) made it the type and only known member of the Family Acanthorhinidae Patterson 1965, pending reinvestigation of the holotype. The redescrip-

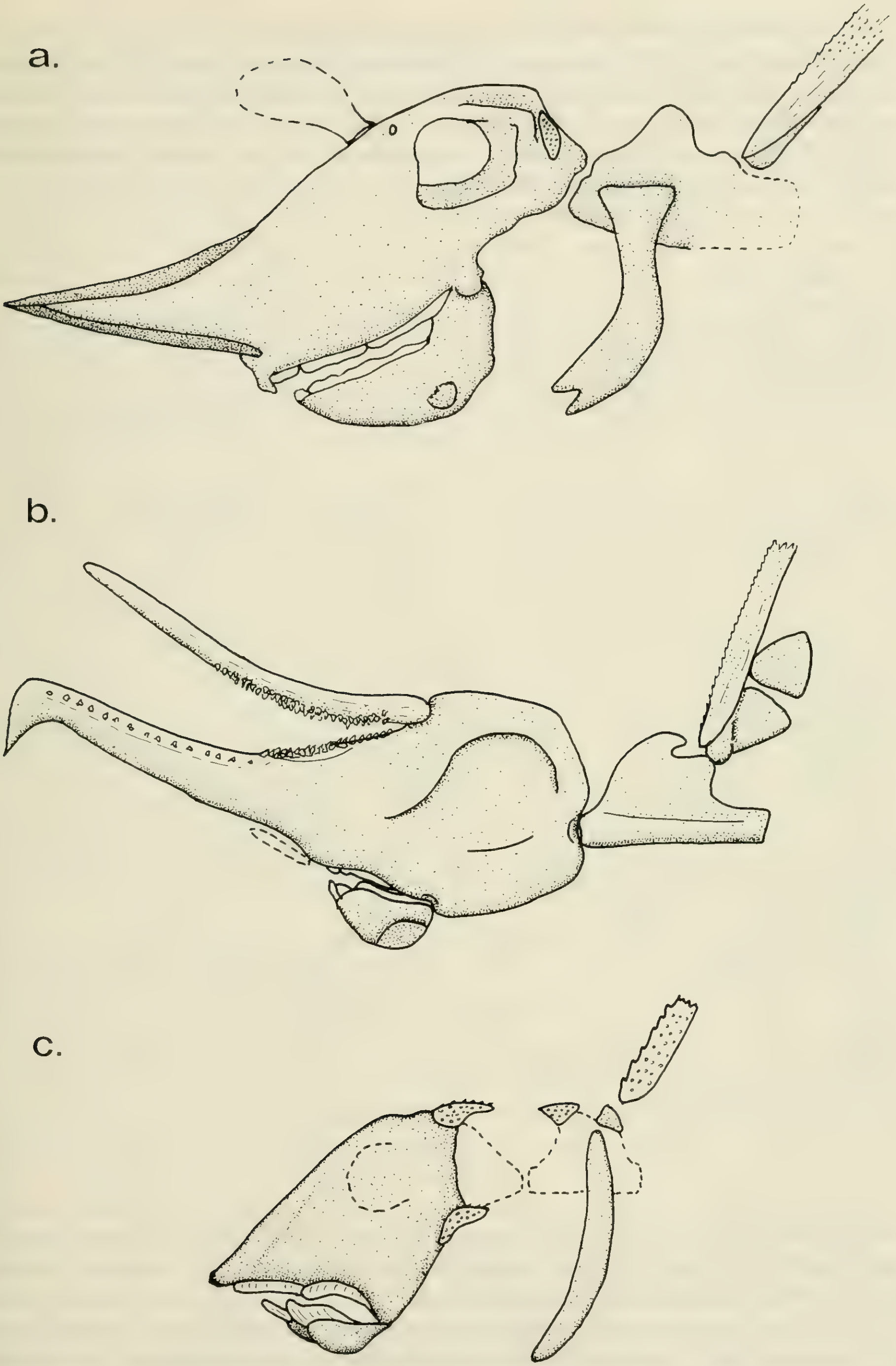


Fig. 3. Outline reconstructions of a: *Acanthorhina jaekeli* Fraas (1910); b: *Metopacanthus granulatus* Agassiz 1837), after Patterson (1965); c: *Chimaeropsis paradoxa* Zittel (1887), after Reis (1895).

tion of the holotype above allows a reconsideration of the affinities of the genus. Particularly important in this regard are the following characters: dorsal fin spine, frontal clasper, dentition, and the presence or absence of dermal skull plates. The details of these structures have been of importance in familial diagnoses (PATTERSON 1965); as might be expected, most have proved of such use since they are relatively common and well preserved parts of fossil holocephalans.

a. Dermal plates

FRAAS (1910) made no mention of dermal plates on the skull of *Acanthorhina*. At least two dermal plates are present and prominent on the specimen: one on the angle of the lower jaw, and the other high up on the anterior part of the neurocranium, just in front of the orbit (Figure 1; Plates 2, 3 Figure 1). Possibly a third, paired dermal plate, preserved in the orbit, may have been located in a dorsolateral position on the neurocranium, behind the orbit (Figure 3 a). At least one of these plates (the anterior one) possesses a tuberculate ornament, but this is also probably true for the other two plates.

The presence of dermal skull plates is characteristic of the holocephalan suborder Myriacanthoidei. Paired dermal plates are known from *Myriacanthus paradoxus* AGASSIZ (Lower Lias, Lower Jurassic, England), occurring in lateral positions on the lower jaw (PATTERSON 1965: 129, Figure 13), on the dorsolateral corners of the occiput (PATTERSON 1965: 131), possibly on the skull roof, just behind the insertion of the frontal clasper, and possibly (by comparison with *Deltoptychius* from the Lower Carboniferous of Scotland, PATTERSON 1965: 131, 156) at the ventrolateral corner of the neurocranium. *Metopacanthus granulatus* (AGASSIZ) (Lower Lias, Lower Jurassic, Dorset, England) possesses a single large paired plate in the angle of the mandible only (Figure 3 b) (see PATTERSON 1965, Figure 20). *Chimaeropsis paradoxa* ZITTEL (Lower Tithonian, Upper Jurassic of Eichstätt and Solnhofen, Southern Germany) is known to possess dermal plates, but their original positions are unknown (ZITTEL 1887; RIESS 1887; REIS 1895; PATTERSON 1965: 144) (Figure 3 c).

In *M. paradoxus* the dermal plates are known to comprise a basal lamellar tissue and vascular osteodentine (PATTERSON 1965: 131—133, Figure 15). Dermal plates are unknown in fossil and living holocephalans of the suborders Chimaeroidei and Squalorajoidei.

Thus, the presence of dermal plates on the skull serves to link *Acanthorhina* firmly with the Myriacanthidae.

b. Rostrum

FRAAS (1910: 56) considered that the posterior part of the skull of *Acanthorhina* had been crushed, and the anterior part including the rostrum had been rotated such that a ventral view was exposed. This is not the case. Certainly, the whole skull has been compacted, but it has come to rest in the sediment with a slight ventral inclination, as is the case in about 80 % of all vertebrate fossils collected from the Holzmaden Posidonienschiefers (Dr. R. WILD, oral communication, and my personal examination). This is especially obvious in that the left supraorbital ridge is preserved above that of the right, the left pectoral girdle, discovered by radiography, (Figure 1) lies higher than the right, and that the presumed left pelvic girdle lies above the right. The anterior part of the neurocranium is not badly broken or strained at its junction with the posterior part, as it would be if it had rotated independently of the remainder of the skull. Furthermore, the presence of certain teeth in life position on the posterior upper jaw margin, and the form of the anterior upper jaw margin confirms that the anterior part of the neurocranium and rostrum are preserved in lateral view.

Because of his presumed orientation of the rostrum and the nature of a supposed second specimen of *Acanthorhina* (see below), FRAAS (1910: 56) considered that the robust strongly calcified cartilage had a dorsal convex side and a ventral concave side. It was supposedly flanked by two lateral cartilages which possessed "flattened teeth" on the underside.

FRAAS supposed that the second specimen of *Acanthorhina* would have come from an adult with ossified cartilage (FRAAS 1910: 56). The specimen (SMNS catalogue number 7789) is not cartilaginous but bony. It does not belong to *Acanthorhina*, but is almost certainly a large fulcral scale from the dorsal margin of the tail of *Chondrosteus hindenburgi* POMPECKJ. The structures interpreted by FRAAS as teeth are, in fact, small breakage surfaces.

Pending a re-examination of the specimens, PATTERSON (1965: 146) considered that, primarily on the basis of SMNS 7789, the feature restored by FRAAS as a rostrum was, in fact, a frontal clasper, and that this structure was crushed, obscuring the true rostrum in the holotype. The anterior groove in SMNS 7789 might thus represent depressor muscle insertions, and the "teeth" would be dorsally situated.

Since SMNS 7789 is not a specimen of *Acanthorhina*, the interpretation that it is a frontal clasper is incorrect. From the preservation of the holotype, the anterior cartilage extension of the neurocranium is continuous with the remainder of the neurocranium. There is no breakage zone or other junction. Thus, the structure should be considered a true rostrum. The two cartilage strips running the length of the rostrum are not laterally placed, as conceived by FRAAS, but dorsal and ventral, because of the resting position of the fossil in the sediment, as discussed above. Also, these longitudinal structures are true cartilages since they comprise calcified prisms. They are not enamelled, as suggested by FRAAS. The cartilage strips are merely areas of the rostrum which have differentiated: there is no evidence to suggest that they are distinct cartilages with articulation against the neurocranium. There is no sign of denticles on the upper surface of the dorsal cartilage strip.

Metopacanthus granulatus (Figure 3 b) possesses an elongate rostrum which is apparently calcified as a single unit. It has a gradual dorsal curvature for approximately 80 mm, over which distance the dorsal surface is denticulate, but there is a down-turned anterior extremity. A short strip of cartilage is located along the posterodorsal margin of the rostrum and the anterodorsal margin of the neurocranium. The upper surface of this cartilage is denticulate, the individual denticles opposing those on the frontal clasper (Figure 3 b; PATTERSON 1965: 138, Figure 20).

The rostrum in *Myriacanthus paradoxus* is preserved in BMNH (British Museum of Natural History) P. 10130, and appears to be similar in shape to that of *Metopacanthus*, although there is no sign of rostral or labial cartilages (PATTERSON 1965: 129).

REIS (1895, Plate 12 Figure 3) has restored the head of *Chimaeropsis paradoxa* (Figure 3 c), but the specimen, originally held by the Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie in München, must be presumed lost during the Second World War. PATTERSON (1965: 144) states that "it is probable that the rostrum was not elongated as it is in the Myriacanthidae", because the rostral calcification is quite short and blunt (REIS 1895, Plate 12, Figure 3).

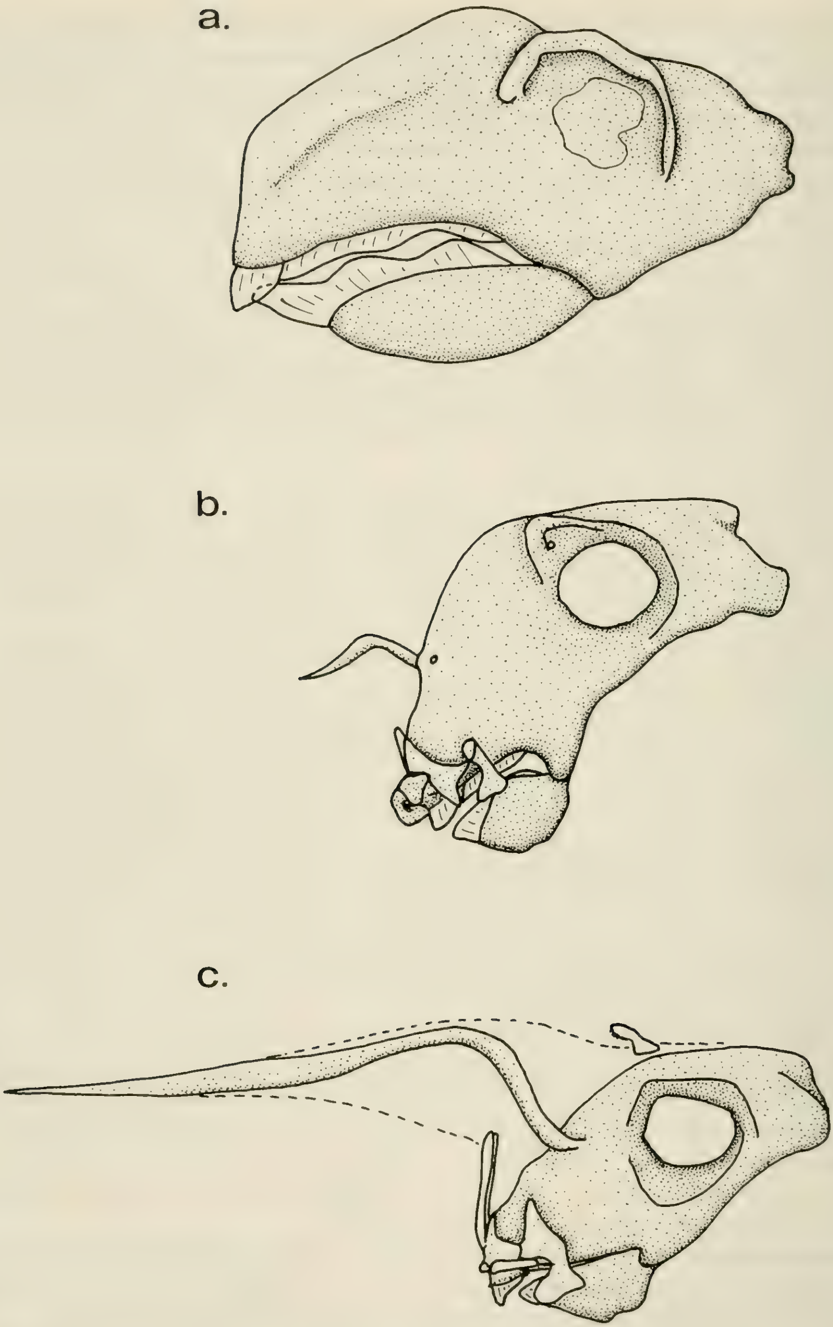


Fig. 4. Outline reconstructions of the skulls of a: *Ischyodus schuebleri* Quenstedt (after Heimberg 1949); b: *Chimaera colliei* (Lay & Bennett) (after Allis 1917); *Rhinochimaera pacifica* (Mitsukuri 1901) (after Garman 1904).

The development of a rostrum is also typical of the Chimaeroidei and Squalorajoidei (Figures 4, 6). In each case it is associated with labial and rostral cartilages, but only in *Squaloraja* is a cartilage known to be present along part of the dorsal rostral surface (Patterson 1965, Figure 9).

Thus, the possession of a rostrum in *Acanthorhina* is not remarkable: it is known in many other holocephalans. The presence of cartilage strips along the ventral and dorsal margins of the rostrum, and differentiated from it, meeting at the rostral tip, separates *Acanthorhina* from all other holocephalan genera. It may be that *Acanthorhina* is primitive in this regard.

The cartilage strip preserved ventral to the lower tooth plates in *Acanthorhina* may well be a labial cartilage. No further labial or rostral cartilages could be detected by radiography.

c. Frontal clasper

Fraas (1910, Plate 3 Figure 3) noted a hook-like object close to the central tooth-bearing margin of the upper jaw. He considered this to be a displaced small frontal clasper by comparison with the cephalic spines of male hybodont selachians. He restored it in a small pit on the anterior margin of the skull, just in front of the anterodorsal corner of the orbit (Fraas 1910, Plate 3, Figure 5; Patterson 1965, Figure 24 A; Romer 1966, Figure 65). Patterson was unhappy with Fraas' interpretation of the structure and considered that it "is possibly an enlarged scale, analogous with those which cover the underside of the frontal clasper and the base of the rostrum in Myriacanthidae, or it may be a modified dermal plate from the skull roof or the mandible", pending re-examination of the material (Patterson 1965: 146).

Fraas has misinterpreted the nature and shape of the specimen. He considered it to be shiny, covered with enamel and to comprise a single element. As described above, the objects in this position are slightly displaced tooth plates from the upper jaw (Figure 1; Plate 2). They comprise a basal lamellar portion with an external covering of pleromic hard tissue, not enamel. The structure figured by Fraas actually comprises parts of two tooth plates; the tritoral surface of the upper posterior tooth plate in lateral view and the central upper tooth plate in oblique occlusal view. The structure described by Fraas, therefore, is not a frontal clasper, or a modified dermal plate or enlarged scale, but parts of the upper dentition.

Fraas omitted to mention the presence of a fairly large cartilage fragment anterodorsal to the anterior neurocranial margin in front of the orbits, oriented at right angles to the skull margin itself (Fraas 1910, Plate 3, Figure 1; Figure 1; Plate 1, 3 Figure 1). This position and orientation suggests that it is the basal part of the frontal clasper. Assuming that its post-mortem disarticulation has been minimal, as in the remainder of the specimen, it would have been articulated with the anterodorsal surface of the neurocranium between the anterodorsal corners of the supraorbital ridges, just behind the marked pit in the dorsal neurocranial margin, in front of the orbits.

In members of the Chimaeroidei, frontal claspers are known only in males. The claspers are small, heavily calcified rods of fibro-cartilage armed with scales. Since four of the six known complete specimens of *Squaloraja*, and all four specimens of *Metopacanthus* in which the head is preserved possess a frontal clasper, it may be that the frontal clasper was present in all individuals (Dean 1909: 261; Patterson 1965: 200). It is possible, therefore, that it is not a sexually dimorphic feature in myriacanthoids, but one of unknown function possessed by all individuals.

d. Dorsal fin spine

Fraas (1910: 58) considered that the dorsal fin spine was smooth for its entire length, lacking tuberculate ornament completely. This is not the case. The lateral single rows of down-turned denticles on the posterior face give way basally to several rows of occasional tubercles. On occasions, these tubercles encroach onto the lateral face. The remainder of the lateral face of the spine is smooth. The anterior margin of the spine is tuberculate for the proximal two-thirds of the spine length. The tubercles become coarser and more persistent in several rows basally.

The tuberculate ornament of the anterior and posterolateral margins of the fin spine in *Acanthorhina* (Plate 3, Figure 2) serves to link the genus with the myriacanthoids. The fin spines of *Myriacanthus* Agassiz (1837), *Metopacanthus* Zittel (1887), *Chimaeropsis* Zittel (1887), *Recurvacanthus* Duffin (1981), and *Agkistracanthus* Duffin & Furrer (1981) all possess some tuberculation on the anterior margin, posterolateral margins and lateral faces of the dorsal fin spine. *Acanthorhina* is unique in having greatly reduced tuberculation on the lateral spine face.

The fin spine of *Acanthorhina* is slightly curved, as in *Agkistracanthus* and *Recurvacanthus*. The fin spines of *Metopacanthus, Myriacanthus*, and *Chimaeropsis* (cf. *C. franconicus* Münster 1840, Plate 3, Figure 8) are all straight.

Chimaeroid fin spines are all smooth with denticulate posterior borders. It has been remarked that they vary little and are "never diagnostic for species" (Case 1978: 24; see also Case & Herman 1973).

e. Dentition

Fraas (1910, Plate 3, Figure 4) reconstructed the dentition of *Acanthorhina* as having three tooth plates on each upper jaw and one mandibular tooth plate, in spite of his interpretation that some of the teeth represented a frontal clasper. He interpreted one blade-like tooth plate, lacking pleromic hard tissue, as a vomerine plate. He compared its structure with that of the lower symphyseal tooth plate of *Myriacanthus*, and concluded that there must have been a pair of such tooth plates in an anterior position in the upper dentition of *Acanthorhina*. Patterson (1965: 148) suggests that the tooth plate represents a single symphyseal element in the lower jaw on the basis of the shape and position of the specimen. This is the correct interpretation of the tooth plate. It is curved, single, and possesses a small strip of pleromic hard tissue. Its lateral extremities would have fitted into the notches on the anterolabial borders of the adjacent larger, paired tooth plates on each lower jaw (Figure 1, 5 a).

The dentition of *Acanthorhina* is reconstructed in Figure 5 a. The lower posterior, upper posterior and upper central tooth plates have distinctive occlusal surfaces. Very steep, high ridges of pleromic hard tissue transect the teeth so that there are variously three main tritoral areas. These are not distinct tritors since the pleromic hard tissue is present over the whole of the occlusal surface. Between the anterior labiolingual ridges in the lower and central upper tooth plates there is a small, elongate triangular area with its base formed by the labial tooth plate margin, lacking pleromic hard tissue. Instead,

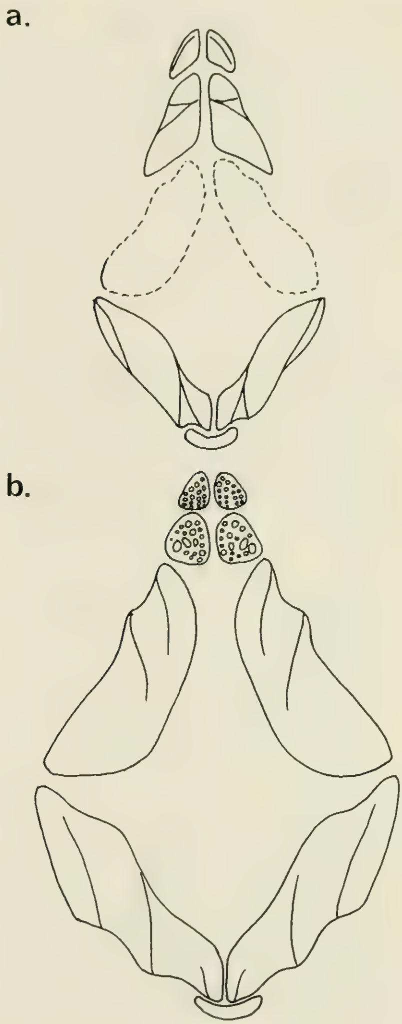


Fig. 5. The reconstructed dentitions, as if seen from the front, of a: *Acanthorhina jaekeli* FRAAS (1910); b. *Myriacanthus paradoxus* AGASSIZ (after PATTERSON 1965).

the tissue here is lamellar, and in the two lower teeth, has marked wear facets. These were presumably produced by contact against the anterior part of the tritoral area of the central upper tooth plate during occlusion.

The lack of distinct tritoral areas is typical of myriacanthid teeth, although tritors are known on the central and anterior upper tooth plates of *Myriacanthus paradoxus* (DEAN 1906; PATTERSON 1965, Figure 5 b), and in the upper tooth plate of *Chimaeropsis* (PATTERSON 1965: 143).

The arrangement of the dentition in *Acanthorhina* is most closely comparable with that of *Myriacanthus paradoxus*. The tooth arrangement is similar in that the posterior tooth plate is the largest in the upper jaw, followed by the central tooth plate and then the anterior upper tooth plate (although the anterior and central tooth plates do not possess tritors in *Acanthorhina*). The arrangement in the lower jaw is very similar in the two species; there is a single arcuate symphyseal tooth plate and a pair of posterior tooth plates. The arrangement of the transverse ridges is different in the two genera, however. In *Myriacanthus* the transverse ridges are sub-parallel and independent, trending labiolingually, while in *Acanthorhina* they either converge or diverge markedly in a lingual direction, depending on the position on the tooth plate. In *Myriacanthus*, the occlusal surface of the tooth plate is divided into three tritoral longitudinal areas of similar shape, whereas in *Acanthorhina* only two tritoral sections are developed, with an intervening area devoid of pleromic hard tissue. Also, the lower posterior tooth plates in *Acanthorhina* are more strongly convex labiolingually, smaller, and have a more regular labial margin (compare Figures 5 a and 5 b).

The transverse ridges found on myriacanthoid teeth produce variation in surface relief of the occlusal face which persists with wear and allows a long functional life of the tritoral areas. The very high and sharp ridges on the occlusal surface of the tooth plates of *Acanthorhina* are here interpreted as having a shearing function as well as being useful in grinding. Since *Acanthorhina* is extremely rare in the Holzmaden fauna, it may well be an exotic faunal component; perhaps it lived in deep water, as is the case with many extant chimaeroids. As such it may well have fed on nektonic invertebrates such as ammonites and belemnites, or even small vertebrates such as *Leptolepis*, all of which are more common in the Toarcian fauna (see discussion on p. 22—25 below).

PATTERSON (1965: 146) diagnosed the family Acanthorhinidae PATTERSON by the following characters: dermal plates on head reduced or absent; large frontal clasper; two tooth plate pairs in the upper jaw, of which the anterior is the larger; lamellate tritors on posterior tooth plates of upper jaw, other tooth plates without tritors; dorsal fin spine laterally compressed, not tuberculated, without anterior denticles.

These characters were based on the original interpretations of FRAAS (1910). Re-examination of the specimen has revealed that dermal plates are present in positions on the skull which are usual in myriacanthids; the frontal clasper is only partially preserved; the disposition of the tooth plates in upper and lower jaws is normal for the myriacanthid condition; the fin spine is slightly laterally compressed, but is denticulate, possesses anterior tubercules, and even some tubercles on the lateral face, as in myriacanthids. Since these characters all correspond to the condition in the Family Myriacanthidae SMITH WOODWARD, it must be concluded that *Acanthorhina* is a myriacanthid holocephalan, and that the Family Acanthorhinidae is a synonym of the Family Myriacanthidae.

Acanthorhina is distinct from all other myriacanthids in details of the dentition, fin spine, and neurocranium.

Genus *Metopacanthus* ZITTEL, 1887

Type species: *Metopacanthus granulatus* (AGASSIZ) (= *Ischyodus orthorhinus* EGERTON)

Metopacanthus bollensis (FRAAS 1910)

Plate 5, Figure 1

1910 *Myriacanthus bollensis* FRAAS, Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **66:** 61—63, Plate 3, Figure 7.
1953 *Myriacanthus bollensis* FRAAS. — HAUFF, Das Holzmadenbuch, 1st Edition: 22, Plate 37, Figure a.
1960 *Myriacanthus bollensis* FRAAS. — HAUFF, Das Holzmadenbuch, 2nd Edition: 22, Plate 37, Figure b.

Holotype: SMNS catalogue number 12578. An isolated, almost complete fin spine.

Locality: Holzmaden, Baden-Württemberg, southern Germany. No further details of the precise locality are available.

Horizon: Posidonienschiefer or Schwarzjura εII$_3$, Fleins; *Dactylioceras tenuicostatum* zone, Lower Toarcian, Lower Jurassic.

Diagnosis: A myriacanthid holocephalan known on the basis of a unique dorsal fin spine. The spine is long and straight. The lateral face is lightly striated and tuberculate for the proximal nine-tenths of its length. The posterolateral spine margins are ornamented by a single row of downturned for the distal half of the spine length. Upturned denticles are present for an indeterminate extent on the anterior spine margin.

Description

The fin spine is preserved in right lateral view and is 330 mm in length. It is straight, pointed distally, and widens basally (Plate 5, Figure 1). The anteroposterior width at the preserved spine base is 20 mm. The proximal two thirds of the spine is crushed laterally.

The posterior face of the spine is convex and is ornamented by a row, assumed to be paired, of fifteen downturned, sharply pointed denticles. The visible denticles are large and elongate proximodistally. The average length of the denticle base is 3 mm. A series of light to medium vertical striations ascend the lateral and distal faces of the denticles, but are very short, terminating well before the denticle apex. The denticle row extends from 13 mm below the distal tip of the spine for a distance of 77 mm along the posterolateral margin. This gives way to an area 28 mm long which is free of denticles. The denticle row then begins again, giving way to several rows of occasional tubercles basally. These tubercles are initially closely spaced, becoming more isolated basally. The tuberculate ornament of the posterolateral margin is presumably an encroachment of the lateral face tuberculation onto the posterior spine wall, and terminates 120 mm from the preserved base of the spine.

The lateral face of the spine is ornamented by closely packed tubercles measuring 1 mm long on average basally. The tubercles have little organisation, although rough growth lines appear to be reflected in their distribution in certain places along the anteroproximal spine border. While the tubercles are closely spaced for the lower third of the lateral face of the spine, they tend to become more widely spaced proximally, and to be more organised into longitudinal rows. Distally, the tuberculation tends to die out on the anterolateral and posterolateral spine margins, leaving a central set of tubercles which terminates 30 mm below the spine apex. Certain enlarged, upturned denticles are visible on the anterior margin of the spine, but these have been badly damaged during the original mechanical preparation of the spine. These anterior denticles are just over 1 mm long, and the extent of their development is difficult to judge.

The histology of the spine is not available for study.

Discussion of affinities

The tuberculate superficial ornament of this spine attests to its myriacanthid affinity, as previously concluded by Fraas (1910) and Hauff (1953, 1960). Of the myriacanthid genera known, only two are closely comparable with this specimen; *Metopacanthus* and *Myriacanthus*. The fin spines of *Agkistracanthus* (Duffin & Furrer 1981, Plate 1) and *Recurvacanthus* (Duffin 1981, Plate 1) are strongly curved, whereas the spine of *M. bollensis* is straight. The fin spine of *Acanthorhina* is slightly curved and has reduced tubercular ornament; *M. bollensis* is strongly tuberculated. The fin spines of *Chimae-*

ropsis are poorly known, but appear to be tuberculate, and characterised by the presence of upturned denticles along the anterior spine margin as in *M. bollensis* (Münster 1840, Plate 4 Figure 8; Reis 1895, Plate 12 Figure 3; Patterson 1965: 145). *Myriacanthus paradoxus,* however, typically possesses upturned denticles along the posterior face of the spine, and downturned denticles along the anterior spine margin (Patterson 1965: 129, 141, Figure 14). Fin spines of *Metopacanthus,* on the other hand, have upturned denticles on the lower part of the anterior margin, and downturned denticles on the upper part of the posterolateral margins, as in *M. bollensis.* Thus, the unique fin spine described above is concluded to belong to *Metopacanthus* since it possesses upturned denticles on the lower part of the anterior margin, and downturned denticles on the upper part of the posterolateral margins.

Palaeoecology of the toarcian myriacanthids

Associated fauna

The specimens of *Acanthorhina jaekeli* and *Metopacanthus bollensis* were recovered from sequences of black shales and occasional intercalated limestones generally preserving a diverse vertebrate and invertebrate fauna (Hauff 1953, 1960; Urlichs, Wild & Ziegler 1979). The marine reptiles in the fauna include ichthyosaurs (*Stenopterygius, Leptopterygius* and *Eurhinosaurus*; Mc Gowan 1979), mesosuchian crocodiles (*Steneosaurus, Pelagosaurus, Platysuchus*; Westphal 1962) and plesiosaurs (*Plesiosaurus, Thaumatosaurus*). Pterosaurs (*Dorygnathus, Campylognathoides*) and dinosaurs (*Ohmdenosaurus*) are exotic elements of the vertebrate fauna. Toarcian fishes found in the Holzmaden successions include sharks (*Hybodus, Bdellodus, Paleospinax*), other holocephalans (*Metopacanthus* sp., Reif 1974), coelacanths (*Trachymetopon*), holosteans (*Lepidotes, Dapedium, Pachycormus, Euthynotus, Hypsocormus, Sauropsis, Caturus, Tetragonolepis, Leptolepis* and *Pholidophorus*), and palaeonisciforms (*Ptycholepis, Saurorhynchus, Chondrosteus* and *Ohmdenia*). Further, there is a diverse ammonite (*Dactylioceras, Harpoceras, Hildaites, Hildoceras, Lobolytoceras, Pseudolioceras* and *Zetoceras*) and belemnite and teuthoid fauna (*Phragmoteuthis, Loligosepia, Teudopsis, Salpingoteuthis* and *Passaloteuthis*; Riegraf 1981). These are accompanied by the actively swimming bivalve, *Posidonia,* the burrowing *Goniomya* and *Solenomya,* the bysally attached *Oxytoma, Chlamys, Gervillia, Meleagrinella* and *Inoceramus,* and the cemented *Ostrea. Orbiculoidea* is a common brachiopod, accompanied by crinoids (*Pentacrinus* and *Seirocrinus*), echinoids (*Diademopsis*) and decapod crustaceans (*Proeryon* and *Uncina*). Gastropods are *Loelodiscus* and an unnamed specimen (Keller 1979).

Not all of these genera are recorded from the precise horizon which yielded *Acanthorhina* and *Metopacanthus bollensis,* but the list serves to illustrate the general faunal setting of the specimens.

Feeding in *Acanthorhina*

The form of the dentition in *Acanthorhina* suggests a shearing and crushing action during occlusion. The strong, arcuate, narrow surface of the lower symphyseal tooth plate, and the diagonal ridges on the upper and lower posterior tooth plates would have been effective shearing agents. The anterior upper tooth plates, and broad areas of pleromic hard tissue on all posterior tooth plates are adapted for crushing. This crushing mechanism is further aided by the holostylic jaw suspension and presumed (on the basis of preorbital surface area) moderate development of the levator mandibulae musculature.

Extant chimaeroids inhabit a wide geographical range and variety of depth of marine conditions. Chimaeroids are known from the deep sea (around 2000 metres, Dean 1906: 13) and from shallow shelf seas (less than 20 metres, Dean 1906: 14). *Chimaera colliei* (Lay & Bennett) has been found in both situations. Thus, by comparison with the distribution of extant chimaeroids, it is not possible to state whether the single occurrences of *Acanthorhina* and *M. bollensis* in the Holzmaden Posidonienschiefer might be representative of an indigenous fauna or exotic deep water chimaeriform element.

There are little data available on the diet of modern chimaeroids. Dean (1906: 20) records broken mollusc shells and crustaceans in the gut of *Chimaera colliei* together with less frequent annelids, fish, nudibranchs and squid remains. Johnson & Horton (1972: 424) record similar contents in the gut of *Chimaera colliei,* with shrimps, molluscs and echinoderms being most numerous in 283 specimens. Olssen (1896) and Legendre (1944) report that *Chimaera monstrosa* Linnaeus feeds on molluscs, annelids, amphipods, echinoderms, and coelenterates. Graham (1939) found that the diet of *Callorhynchus milii* Bory comprised bivalve and gastropod molluscs, crustaceans and fish. Ribbink (1971: 66) records a wide variety of crustaceans together with some bivalves, gastropods and annelids in the gut of *Callorhynchus capensis* Dumeril. These data suggest that extant chimaeroids are opportunistic feeders, taking advantage of a wide variety of available prey species at or near the sea floor. It can be seen from the faunal list of the Holzmaden Toarcian above (p. 22) that a similar variety of prey was available, in general terms, to the Jurassic myri-acanthids.

Acanthorhina possessed a pronounced rostrum that may have been useful in disturbing subsurface benthos during feeding, as well as opposing the frontal clasper. The rostra of extant chimaeroids vary in size, and are softer than would have been that of *Acanthorhina,* being supported by rostral cartilages (Figures 4 b, c) rather than being completely calcified. Ribbink (1971) suggests that certain associated labial cartilages may aid feeding in extant chimaeroids. In *Callorhynchus,* premandibular labial cartilages may operate to form a shovel-like lower lip for driving into the bottom sand in order to dislodge prey. The upper labial cartilages may be used to manipulate the food into the mouth. Labial cartilages may well have been present in *Acanthorhina* (see p. 7 above), although more complete and better preserved specimens are needed to verify this. Patterson (1965, Figure 20) restores a premandibular cartilage in *Metopacanthus granulatus* and suggests that similar cartilages may well have been present in *Myriacanthus paradoxus* (Patterson 1965: 130, Figure 13). The cartilages in these myriacanthid genera, so far as can be told, are more robust than thoses of extant chimaeroids (Figure 3 b). *Acanthorhina* and the myriacanthids may have used their labial cartilages in a similar way to those of *Callorhynchus.*

The benthonic feeding of *Callorhynchus* (Gorman 1963, Ribbink 1971) is aided by a ventrally-oriented mouth (Alexander 1967). The mouth of *Acanthorhina* shows moderate ventral orientation (Figure 3 a), whereas in *Metopacanthus granulatus* it was subhorizontal (Figure 3 b).

Callorhynchus is capable of feeding on small free living crustaceans above the sediment/water interface. Ribbink (1971: 67) suggests that members of this genus may capture crustaceans and small fish by one or all of the methods outlined by Alexander (1967) in his consideration of teleost feeding mechanisms, i.e. by swimming up to and engulfing the prey, by sucking the prey into the mouth, or a combination of both. It is suggested (Ribbink 1971: 67) that this mode of feeding might be permitted in both teleosts and holocephalans as a result of the operculum.

Thus, *Acanthorhina,* on the basis of comparison with extant *Callorhynchus,* may well have been capable of efficient benthonic feeding. The rostrum, and possibly the labial cartilage may have served to dislodge buried or surface-living invertebrates (e.g. *Orbiculoidea, Goniomya, Solenomya, Inoceramus, Chlamys,* annelids, crustaceans and echinoids) and manoeuvre them into the ventrally inclined mouth with its battery of shearing and crushing tooth plates. Active surface-dwelling invertebrates may have been taken, and possibly carcasses of larger organisms scavenged by this means.

The extant *Chimaera colliei* also possesses a ventrally oriented mouth (Figure 4 b), and, as noted above, is equally at home in shallow and deep water. It presumably is efficient as both a benthonic and midwater feeder. *Acanthorhina* may also have fed higher in the water column, possibly on small fish (e.g. *Leptolepis*), and perhaps ammonites and belemnites, by either engulfing or sucking means. If *Acanthorhina* possessed a similar body form to that of modern chimaeroids, though, it is unlikely that it was a rapid swimmer.

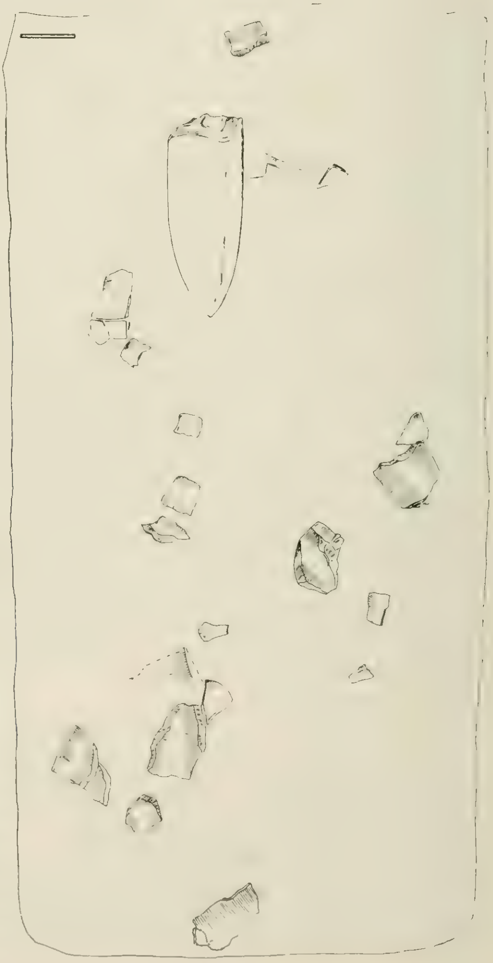


Fig. 6. The rostrum of *Dactyloteuthis incurvata* (Zieten), GPIT 1532/163. The specimen shows what may be the fragmented prey remains left by a myriacanthid holocephalan. Note the fairly close association of phragmocone fragments from the single organism, and the intact nature of the rostrum solidum. Bar scale = 1 cm. Drawing by T. Keller.

RIEGRAF (1981: 123, Figure 254; see also HÖLDER 1955, 1973; MEHL 1978, and RIEGRAF in KELLER 1977) suggests that belemnite rostra (*Passaloteuthis paxillosa, Acrocoelites oxyconus, Youngibelus tubularis* and *Dactyloteuthis incurvata*), all from the Lower Toarcian of southern Germany, may have been bitten and broken during predation by chimaeriforms such as *Acanthorina* and *Meteop-acanthus.* A detailed survey and discussion of Fraßreste from the Posidonienschiefer is beyond the scope of this work, but some comments are necessary. Those made here contain some information kindly provided as written communications by W. RIEGRAF and T. KELLER, and are reproduced with permission.

Belemnite rostra with associated fragments form a high percentage of the total finds of dibranchiates in finely laminated clays, marls, bituminous shales and lithographic limestones of the southwest German Jurassic. It is known that certain ichthyosaurs contain dibranchiate arm hooklets in the gastric mass (COLES 1853; MOORE 1856; POLLARD 1968; KELLER 1976, and others). Belemnite rostra have not been discovered in the gastric contents of ichthyosaurs, but are known from a single specimen of *Hybodus hauffianus* (SMNS 10062; BROWN 1900; SHIMANSKIY 1949, RIETSCHEL 1977). No gastric contents have been described from fossil holocephalans.

The belemnite Fraßreste of the Posidonienschiefer and Oberjura-Plattenkalke comprise closely associated, mildly disarticulated rostral fragments on single bedding surfaces (Figure 6). The posterior part of the rostrum is usually intact. Biting appears to have taken place around and just posterior to the base of the phragmocone (cf. RIEGRAF 1981, Figures 254 a, b); the soft parts, ink sac and proostracum are missing from the specimens. It is interesting to note that specimens of belemnite soft parts, although very rare, are often isolated; no known specimen contains the soft parts, ink sac and the rostrum. The anterior part of the belemnite animal to just below the base of the phragmocone is the most rewarding part of the organism for a predator to attack. Maximum nutrient returns are obtained with minimal resistance from the endoskeleton of the prey; the alveolus of the phragmocone is that part of the endoskeleton offering the least resistance to crushing. Myriacanthid holocephalans certainly possess a dentition capable of feeding on belemnites.

There are several possible explanations for the belemnites debris described by RIEGRAF and others:

1. The belemnite was bitten while alive and swimming in the water column. The anterior part of the body was swallowed by the predator, and the posterior part allowed to settle to the sea floor. If so, considerable variation in degree of association of the rostral fragments might be expected. Broken fragments of rostrum might fall from the water column to cover a small area of sediment in the absence of significant currents. Alternatively, fragmented rostral components might remain anchored to the flesh and survive in minimally disarticulated positions, depending upon the strength of later bottom currents and effects of the decay process. Certain specimens (GPIT [= Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Tübingen] 1534/160; RIEGRAF 1981, Figure 254 a) show very little disarticulation of the rostral fragments and tend to support this hypothesis.

2. The belemnite was attacked in mid-water, and the hard parts expelled from the mouth as oral ejecta. This might account for specimens showing greater disaggregation of the rostral fragments. The consistent preservation of the posterior tip of the rostrum is rather unusual if this method of feeding was employed. Also, the dentition of holocephalans might also be expected to be capable of dealing with the entire belemnite and

thus eliminating the need for removing rostral fragments from the mouth. Oral ejecta might also be occasionally expected to comprise the remnants of several individual belemnites attacked close together, and to include shards from the proostracum as well as the phragmocone and rostrum. RIEGRAF (written communication) has fully reconstructed the pieces of one belemnite Fraßrest and finds that the remains of only one individual are present. To my knowledge, no parts of the proostracum or anterior part of the phragmocone are known in the specimens from the Posidonienschiefer. ZANGERL & RICHARDSON (1969) describe specimens which they interpret as oral ejecta from the Carboniferous of the U.S.A. These specimens usually contain traces of faecal material; no faecal material is associated with the specimens from the Posidonienschiefer. Also, no evidence of further prey species, e.g. fish scales etc., is associated with the belemnite rostra.

3. The belemnites were dead and lying on the sea floor. Chimaeroids scavenged these carcasses during normal benthonic feeding, in a similar manner to suggestion (1) above. This would certainly allow close association of the rostral fragments.

Of the three suggestions above, numbers 1 and 3 are the most likely; indeed, both may have taken place, since *Acanthorhina* is suggested as being capable of benthonic and mid-water feeding. Unfortunately, no individual faecal constituents can be identified in the light brown contents of the belly region in *Acanthorhina*.

Certain belemnite rostra do appear to have been bitten by some predator; scratches interpreted as bite marks have been reported on some specimens (HÖLDER 1973; RIEGRAF 1973, 1981). These scratch marks appear to have been made by piercing, rather than shearing and crushing dentitions, as in the myriacanthids.

KELLER (1977: 122, Figure 1) further suggests that some ammonite Fraßreste may have been caused by predators armed with tooth plates. Note also that MEHL (1978) considers that fish were not predators upon ammonites, but that large dibranchiates were.

It remains possible that *Acanthorhina* fed upon belemnites, and perhaps also ammonites. Unfortunately, feeding in extant chimaeroids has not been directly observed.

Acanthorhina is restored in Plate 4.

Sub-Order Squalorajoidei PATTERSON, 1965

Family Squalorajidae SMITH WOODWARD, 1886

Genus *Squaloraja* RILEY, 1833

Type species: *Squaloraja polyspondyla* (AGASSIZ)

Squaloraja polyspondyla (AGASSIZ, 1836)

Plate 5 Figure 2; Figure 7

1833 *Squaloraja dolichognathos* RILEY, Proc. geol. Soc. London, **1:** 484. — [Nomen nudum]
1836 *Spinacorhinus polyspondylus* AGASSIZ, Recherches sur les Poissons Fossiles, **3:** Plates 42, 43; Feuill. 94.
1837 *Squaloraia dolichognathus* RILEY. — RILEY, Trans. Geol. Soc. (2) **5:** 83, Plate 4.
1843 *Squaloraja polyspondyla* AGASSIZ. — AGASSIZ, Recherches sur les Poissons Fossiles, **3:** 381.
1872 *Squaloraja polyspondyla* AGASSIZ. — DAVIES, Geol. mag., **9:** 145, Plate 4.
1885 *Squaloraja polyspondyla* AGASSIZ. — HASSE, Palaeontogr. **31:** 4, Plate 1, Figures 2, 3.
1886 *Squaloraja polyspondyla* AGASSIZ. — SMITH WOODWARD, Proc. Zool. Soc. London, 1886: 527, Plate 55, Figures 1—5, 7, 8.
1887 *Squaloraja polyspondyla* AGASSIZ. — SMITH WOODWARD, Proc. Zool. Soc. London, 1887: 481.

1890 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Howes, Proc. Zool. Soc. London, 1890: 687.
1891 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Smith Woodward, Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). II: 41, Plate 3, Figure 2.
1895 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Reis, Geol. Mag., **32:** 385, Plate 12, Figures 1, 2, 4, 5, 6.
1906 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Dean, Publ. Carneg. Instn., **32:** 141, text-figures 120, 133, 137, 137A, 138, 139.
1922 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Leigh-Sharpe, J. Morph., **36:** 193, text-figure 3.
1935 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — De Beer & Moy-Thomas, Phil. Trans. R. Soc. B, **224:** 304, text-figure 19.
1951 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Ørvig, Arkiv Zool. (2) **2:** 416, textfigure 19.
1965 *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Patterson, Phil. Trans. R. Soc. B, **249:** 116, text-figures 8—12, Plate 23 Figure 52, Plate 24, Figures 55, 56.

Note on the holotype: After description by Agassiz (1836), the type specimen of *Squaloraja polyspondyla,* a virtually complete fish, was purchased from Mary Anning (1799—1847), the famous collector of Lower Jurassic fossils who lived at Lyme Regis, Dorset (Lang 1935), by Mr. J. Naish Sanders. Sanders deposited the specimen in what was then the Museum of the Bristol Institution. The specimen was registered as number Ca 7106. The specimen has not been traced. It must be presumed to be destroyed during the bombing of what is now the Bristol City Museum and Art Gallery (Queens Road, Bristol BS8 1RL) during 1940. However, "a portion of the tail, subsequently found" was acquired from Lyme Regis independently by the Philpot sisters (Edmonds 1978: 46). This specimen is now housed in the Philpot collection of Oxford University Museum, Parks Road, Oxford OX1 3PW, Catalogue number J 3097 (Powell & Edmonds 1978: 52). I am grateful to Dr. M. D. Crane of Bristol City Museum for his advice concerning the holotype.

Note on taxonomy: Riley (1833: 484) first referred to the species as *Squaloraja dolichognathos* Riley, without giving a description or figuring the specimen. This name is therefore a nomen nudum. Riley (1837) redescribed and figured the holotype. He withdrew the specific name as inappropriate and changed the spelling of the generic name to *Squaloraia* (ex errore). Meanwhile Agassiz (1836) had named the same specimen *Spinacorhinus polyspondylus* Agassiz. As Patterson (1965: 117) remarks, the name *dolichognathus* has not been used as a senior synonym in primary literature for over fifty years. Thus it would appear that it is a nomen oblitum. Patterson (1965) states otherwise that the inappropriate nature of the specific name does not render it unavailable, and awaited possible emendation of the International Code of Zoological Nomenclature, expecting that the species should become *Squaloraja dolichognathus.* Under the 1964 edition of the Code it would appear that the status of the specific name is unchanged since Patterson's comments. The generic name, *Spinacorhinus,* proposed by Agassiz (1836) was later synonymised with Riley's *Squaloraja* (Agassiz 1834; Smith Woodward 1891 etc.), and has remained unused as a senior synonym since, apart from being listed as *Spinacorhinus polyspondylus* Agassiz by Powell & Edmonds (1978: 52). Thus, current usage for the species is *Squaloraja polyspondyla,* although this may need to be reviewed under the next edition of the Code of Zoological Nomenclature.

Material: A complete frontal clasper, purchased from R. F. Damon of Weymouth, Dorset, England, SMNS 9443.

Locality: Lyme Regis, Dorset, England. No further locality details are available.

Age: Lower Lias, Lower Jurassic. No further stratigraphical details are available.

Description

The specimen (Plate 5 Figure 2) measures 132 mm in length and is exposed in ventral view. Posteriorly there is an expanded triangular area 25 mm wide. This area is divided into two by a thin medial ridge of tissue. This central ridge is flanked on either side by smooth depressions for muscle attachment. Anteriorly, the central ridge expands to the clasper proper, which comprises densely calcified fibrocartilage. The ventral surface of the specimen bears numerous corrugations proximally, and narrows distally.

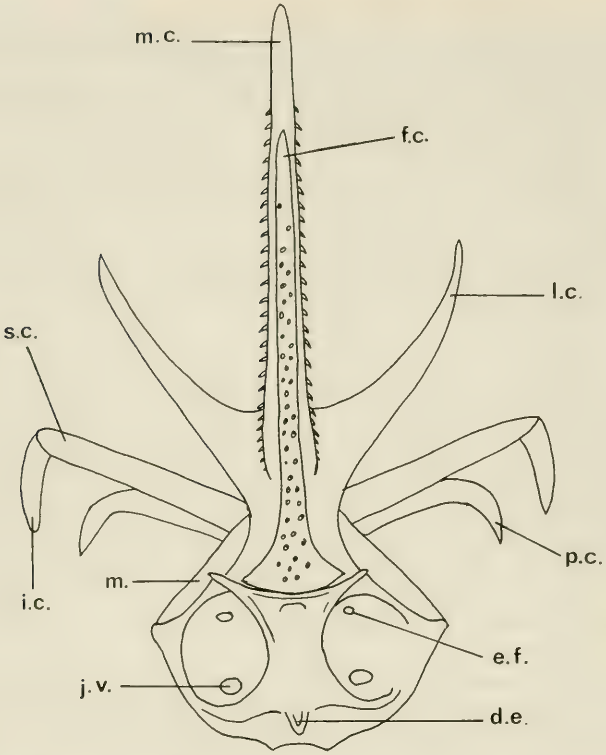


Fig. 7. The skull of *Squaloraja polyspondyla* (Agassiz) in dorsal view, showing the position of the frontal clasper (after De Beer & Moy-Thomas 1935).
mc: median rostral cartilage; f.c.: frontal clasper; l.c.: lateral rostral cartilage; p.c.: premaxillary labial cartilage; s.c.: supramaxillary labial cartilage; i.c.: inframaxillary labial cartilage; m.: mandible; j.v.: foramen transmitting the jugular vein, orbital artery and hyomandibular and palatine nerves; e.f.: foramen probably transmitting efferent pseudobranchial artery; d.e.: ductus endolymphaticus.

Discussion

The specimen is clearly a frontal clasper of *Squaloraja* by comparison with material held in the British Museum (Natural History), but shows less obvious squamation than in most other specimens (compare with Reis 1895, Figure 6; Dean 1906, Figure 133). The two depressions on the posteroventral surface would have been for the insertion of depressor musculature. It is presently unclear as to whether the frontal clasper was present in all individuals of *Squaloraja,* or was restricted to males (see Patterson 1965: 200, and p. 17 above for further discussion).

The frontal clasper is shown restored in life position on the skull of *Squaloraja* in Figure 7.

Acknowledgments

I am very grateful to the following for allowing access to comparative material during the course of my work on holocephalans: Drs. Colin Patterson (London), Heinz Fürrer (Zürich), H. Rieber (Zürich), P. Wellnhofer (München), G. Viohl (Eichstätt) and F. Westphal

(Tübingen). Dr. M. CRANE (Bristol) kindly gave information on the holotype of *Squaloraja*, and W. RIEGRAF (Tübingen) and T. KELLER (Frankfurt) discussed various aspects of Posidonienschiefer palaeoecology. I am grateful to Mr. H. LUMPE (Ludwigsburg) for help with some of the photography, Miss. A. LONGBOTTOM for assistance with the radiography, and particularly Mr. STAFFORD HOWSE (London) for painting the palaeoecological reconstruction of *Acanthorhina*. Dr. JACQUES HERMAN (Brussels) kindly helped with the French summary. The manuscript was critically read by Dr. COLIN PATTERSON and Mr. DAVID WARD (Orpington). Very special thanks go to Dr. RUPERT WILD (Ludwigsburg) for his hospitality, discussion, encouragement and help in many other ways connected with this project.

Literature

AGASSIZ, J. L. R. (1833—1844): Recherches sur les Poissons Fossiles. 5 vols., 1420 pp., 396 pls., with supplement (1836). Neuchâtel.

ALEXANDER, R. M. (1967): The functions and mechanisms of the protrusible upper jaws of some Acanthopterygian fish. — J. Zool. Lond., **151:** 43—64; London.

ALLIS, E. P. (1917): The prechordal portion of the chondrocranium of *Chimaera colliei*. — Proc. zool. Soc. London, **1917:** 105—143, pls. 1—3; London.

— (1926): On the homologies of the skull of the Holocephali. — J. Anat., **60:** 335—340; London.

DE BEER, G. R. & MOY-THOMAS, J. A. (1935): On the skull of the Holocephali. — Phil. Trans. roy. Soc. London, B., **224:** 287—312, 9 figs.; London.

BROWN, C. (1900): Über das Genus *Hybodus* und seine systematische Stellung. — Palaeontographica, **46:** 1—163; Stuttgart.

CASE, G. R. (1978): *Ischyodus bifurcatus*, a new species of chimaeroid fish from the Upper Cretaceous of New Jersey. — Geobios, **11**/1: 21—29, 6 figs., 1 pl.; Lyon.

CASE, G. R. & HERMAN, J. (1973): Une épine dorsale du chiméroide *Edaphodon* cf. *bucklandi* (AGASSIZ) dans l'Yprésian du Maroc. Bull. Soc. belgique Géol. Paléont. Hydrol., **82**/3: 445—449; Brussels.

COLES, H. (1853): On the skin of *Ichthyosaurus*. — Quart. J. geol. Soc. London, **9:** 79—82, pl. 5; London.

DAVIES, W. (1872): On the rostral prolongations of *Squaloraja polyspondyla*, Ag. — Geol. Mag., **9:** 145—150, pl. 4; London.

DEAN, B. (1906): Chimaeroid fishes and their development. — Publ. Carnegie Instn., **32,** 194 pp., 11 pls.; Washington.

— (1909): Studies on fossil fishes (sharks, chimaeroids and arthrodires). — Mem. amer. Mus. nat. Hist., **9:** 211—287, pls. 26—41; New York.

DUFFIN, C. J. (1981): The fin spine of a new holocephalan from the Lower Jurassic of Lyme Regis, Dorset, England. — Geobios, **14**/4: 469—475, 1 fig. 1 pl.; Lyon.

DUFFIN, C. J. & FURRER, H. (1981): Myriacanthid holocephalan remains from the Rhaetian (Upper Triassic) and Hettangian (Lower Jurassic) of Graubünden (Switzerland). — Eclogae geol. Helv., **74**/3: 803—829, 6 figs., 2 pls.; Basel.

EDMONDS, J. M. (1978): The Fossil Collection of the Misses Philpot. — Proc. Dorset natur. Hist. archaeol. Soc., **98** (for 1976): 43—48; Dorchester.

FRAAS, E. (1910): Chimäridenreste aus dem oberen Lias von Holzmaden. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, **66:** 55—63, 1 pl.; Stuttgart.

GARMAN, S. (1904): The chimaeroids (*Chismopnea* RAF., 1815; *Holocephala* MULL., 1834) especially *Rhinochimaera* and its allies. — Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Univ., **41:** 245—272, pls. 1—15; Cambridge/Mass.

GORMAN, T. B. S. (1963): Biological and economic aspects of the elephant fish, *Callorhynchus millii* BORY, in Pegasus Bay and the Canterbury Bight. — Fish. tech. Rep. New Zealand mar. Dep., **8**; Wellington.

GRAHAM, D. H. (1939): Food of the fishes of Otago Harbour and Adjacent Seas. — Trans. roy. Soc. New Zealand, **68:** 421—436; Dunedin.

HASSE, C. (1884): Einige seltene palaeontologische Funde. — Palaeontographica, **31:** 1—10, pls. 1—2; Stuttgart.

HAUFF, B. (1953): Das Holzmadenbuch. 80 pp., 4 figs., 80 pls.; Öhringen (Rau).

— (1960): Das Holzmadenbuch. 2nd edition. 80 pp., 4 figs., 80 pls.; Öhringen (Rau).

HEIMBERG, G. (1949): Neue Fischfunde aus dem Weißen Jura ζ von Württemberg. — Palaeontographica A, **97:** 75—98, pls. 5—8; Stuttgart.

HÖLDER, H. (1955): Belemniten und Ammoniten als Beutetiere. — Aus der Heimat, **63:** 88—92; Öhringen.

— (1973): Miscellanea cephalopodica. IV. Auf Fluchtversuch weisende Narben eines Belemniten-Rostrums. — Münster. Forsch. Geol. Paläont., **29:** 59—62; Münster.

HOLMGREN, N. (1942): Studies on the head in fishes. Part III. — Acta zool., **23:** 129—261, 54 figs.; Stockholm.

HOWES, G. B. (1890): Observations on the pectoral fin-skeleton of the living batoid fishes and of the extinct genus *Squaloraja,* with especial reference to the affinities of the same. — Proc. zool. Soc. London, **1890:** 675—688, 10 figs.; London.

JOHNSON, A. G. & HORTON, H. F. (1972): Length-weight relationship, food habits, parasites, and sex and age determination of the ratfish *Hydrolagus colliei* (LAY & BENNETT). — Fishery Bull., **70**/2: 421—429, 6 figs., 1 tab.; Washington.

KELLER, T. (1976): Magen- und Darminhalte von Ichthyosauriern des süddeutschen Posidonienschiefers. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1976**/5: 266—283; Stuttgart.

— (1977): Frassreste im süddeutschen Posidonienschiefer. — Jh. Ges. Naturk. Württemberg, **132:** 117—134, 6 figs.; Stuttgart.

— (1979): Ein neuer Gastropode im Posidonienschiefer. — Jh. Ges. Naturk. Württemberg, **134:** 242—243; Stuttgart.

LANG, W. D. (1935): MARY ANNING, of Lyme, Collector and vendor of fossils, 1799—1847. — Natural History Magazine, **5**/34: 64—81, 12 figs.; London.

LEGENDRE, R. (1944): Notes biologiques sur *Chimaera monstrosa* L. — Bull. Soc. Zool. France, **69:** 10—17; Paris.

LEIGH-SHARPE, H. W. (1922): The comparative morphology of the secondary sexual characters of elasmobranch fishes — the claspers, clasper siphons, and clasper glands. — Memoirs III-V. J. Morph. **36:** 191—243, 46 figs.; London.

McGOWAN, C. (1979): A revision of the Lower Jurassic ichthyosaurs of Germany with descriptions of two new species. — Palaeontographica A, **166:** 93—135, 9 figs., 5 pls.; Stuttgart.

MEHL, J. (1978): Anhäufungen scherbenartiger Fragmente von Ammonitenschalen im süddeutschen Lias und Malm und ihre Deutung als Frassreste. — Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., **68:** 75—93, 8 figs.; Freiburg.

MOORE, C. (1856): On the skin and food of ichthyosauri and teleosauri. — Rep. Brit. Assoc. Advmt. Sci., **1856:** 69; London.

MÜNSTER, G. G. (1840): Ueber eine neue Art *Myriacanthus*, AGASSIZ, im oberen Jura-Kalk. — Beitr. Petrefacten-Kunde, H. **3:** 127—128; Bayreuth.

NISHI, S. (1938): II. Muskeln des Rumpfes, 351—442. — *In:* BOLK, L., GÖPPERT, E., KALLIUS, E. & LUBOSCH, W.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, **5,** xxii + 1106 pp., 967 figs., Berlin. — [Reprinted in 1967, Asher, Amsterdam.]

OBRUCHEV, D. M. (1964): Subclass Holocephali (Chimeras). — *In:* ORLOV, Y. A. (Ed.): Fundamentals of Paleontology, **11:** 353—399. — Israel Progr. Sci. Trans. 1967; Jerusalem. — [English translation].

OLSSON, P. (1896): Sur *Chimaera monstrosa* et ses parasites. — Mem. Soc. Zool. France, **9:** 499—512; Paris.

ØRVIG, T. (1951): Histological studies of placoderms and fossil elasmobranchs. I.The endoskeleton, with remarks on the hard tissues of lower vertebrates in general. — Ark. Zool., (2), **2:** 321—454, pls. 1—8; Stockholm.

PATTERSON, C. (1965): The Phylogeny of the Chimaeroids. — Phil. Trans. roy. Soc. London B, **249:** 213—482, 44 figs., pls. 22—28; London.

POLLARD, J. E. (1968): The gastric contents of an ichthyosaur from the Lower Lias of Lyme Regis, Dorset. — Palaeontology, **11**/3: 376—388, pls. 72—73; Oxford.

POWELL, H. P. & EDMONDS, J. M. (1978): List of Type-fossils in the Philpot Collection, Oxford University Museum. — Proc. Dorset natur. Hist. archaeol. Soc., **98** (for 1976): 48—53; Dorchester.

REIF, W.-E. (1974): *Metopacanthus* sp. (Holocephali) and *Palaeospinax egertoni* S. WOODWARD (Selachii) aus dem unteren Toarcium von Holzmaden. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **10,** 9 S.; Stuttgart.

Reis, O. M. (1895): On the structure of the frontal spine and the rostro-labial cartilages of *Squaloraja* and *Chimaera*. — Geol. Mag., ser. 4, **2:** 385—391, pl. 12; London.

Ribbink, A. J. (1971): Contributions to the functional morphology of fishes. Part VI. The jaw mechanism and feeding of the holocephalan *Callorhynchus capensis* Dumeril. Zoologica africana, **6**/1: 45—73, 11 figs.; Cape Town.

Riegraf, W. (1973): Bißspuren auf jurassischen Belemnitenrostren. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **173/8:** 494—500; Stuttgart.

— (1981): Revision der Belemniten des Schwäbischen Jura. Teil 8. Palaeontographica A, **173:** 64—139, figs. 188—254, pls. 529; Stuttgart.

Riess, J. (1887): Ueber einige fossile Chimaeriden-Reste im Münchener palaeontologischen Museum. — Palaeontographica, **34:** 1—28, pls. 1—3; Stuttgart.

Rietschel, S.(1977): Ein Belemnitentier mit Weichteilerhaltung und Rostrum im Senckenberg. — Natur und Museum, 107/5: 121—130, Franfurt/Main.

Riley, H. (1833): On a fossil in the Bristol Museum, and discovered in the Lias of Lyme Regis. — Proc. geol. Soc. London, **1:** 483—484, London.

— (1837): On *Squaloraia*. — Trans. geol. Soc. London, (2) **5** (1): 83—88, London.

Romer, A. S. (1966): Vertebrate Paleontology. IX + 468 pp., 443 figs., 4 tabs.; Chicago (University Press).

Shimanskiy, V. N. (1949): O sistematicheskom polozhenii rinkolitov. — Trudy Paleont. Inst., **20:** 199—208; Leningrad.

Smith Woodward, A. (1886): On the anatomy and systematic position of the Liassic selachian *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. — Proc. zool. Soc. London, **1886:** 527—538, pl. 55; London.

— (1887): Note on the 'lateral line' of *Squaloraja*. — Proc. zool. Soc. London, **1887:** 481; London.

— (1891): Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). II. xliv + 567 pp., 16 pls. London (Brit. Mus. nat. Hist.).

— (1932): K. A. v. Zittel, Text-book of palaeontology. **2,** xvii + 464 pp., 533 figs., 2nd English Edition; London (Mac Millan).

Urlichs, M. (1977): The Lower Jurassic in southwestern Germany. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **24:** 1—41; 6 pls., 11 figs., 2 tabs.; Stuttgart.

Urlichs, M., Wild, R. & Ziegler, B. (1979): Fossilien aus Holzmaden. — Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **11:** 1—34, 50 figs.; Stuttgart.

Westphal, F. (1962): Die Krokodilier des deutschen und englischen Oberen Lias. — Palaeontographica A, **118:** 23—118; pls 1—7, 29 figs., 12 tabs.; Stuttgart.

Zangerl, R. & Richardson, E. S. jr. (1969): The paleoecological history of two Pennsylvanian black shales. — Fieldiana Geol. Mem., **4:** 352 pp., 55 pls.; Chicago.

Zittel, K. A. v. (1887): Handbuch der Palaeontologie. 1. Abtheilung Palaeozoologie. **3.** Vertebrata (Pices, Amphibia, Reptilia, Aves). xii + 900 pp., 719 figs.; München & Leipzig (Oldenbourg).

— (1911): Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Z. Abteilung Vertebrata. 2. Aufl. VII + 598 pp., 749 figs.; München u. Berlin (Oldenbourg).

Author's address:

Dr. C. Duffin, 126 Central Road, Morden, Surrey, SM4 5RL, England.

Plate 1

The holotype of *Acanthorhina jaekeli* Fraas (1910), SMNS 12579.

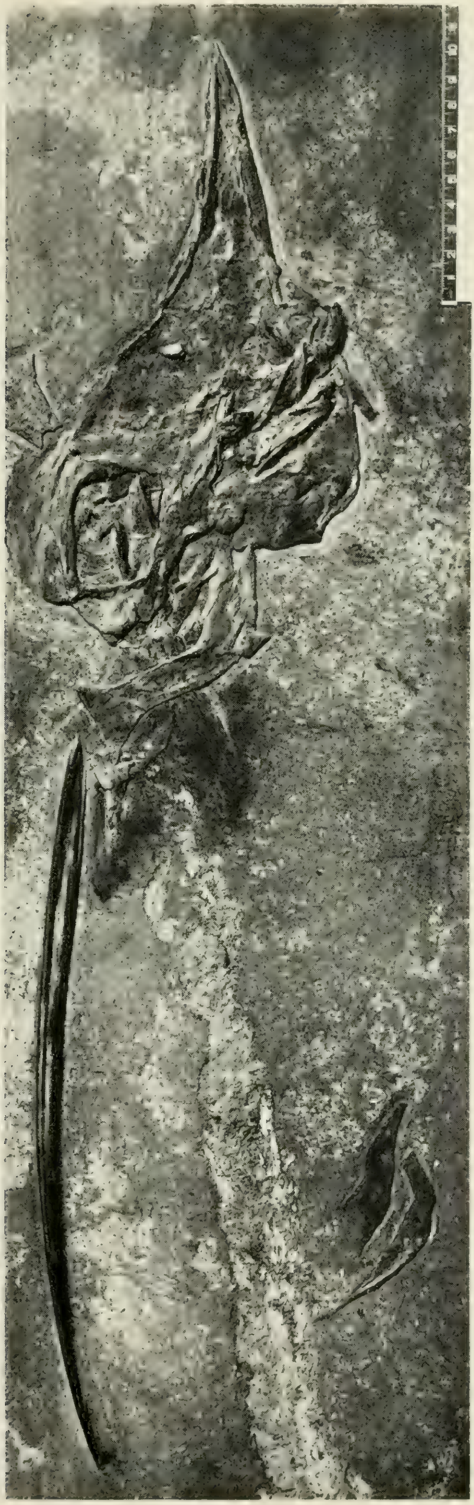


Plate 2

The dentition of *Acanthorhina jaekeli* FRAAS.

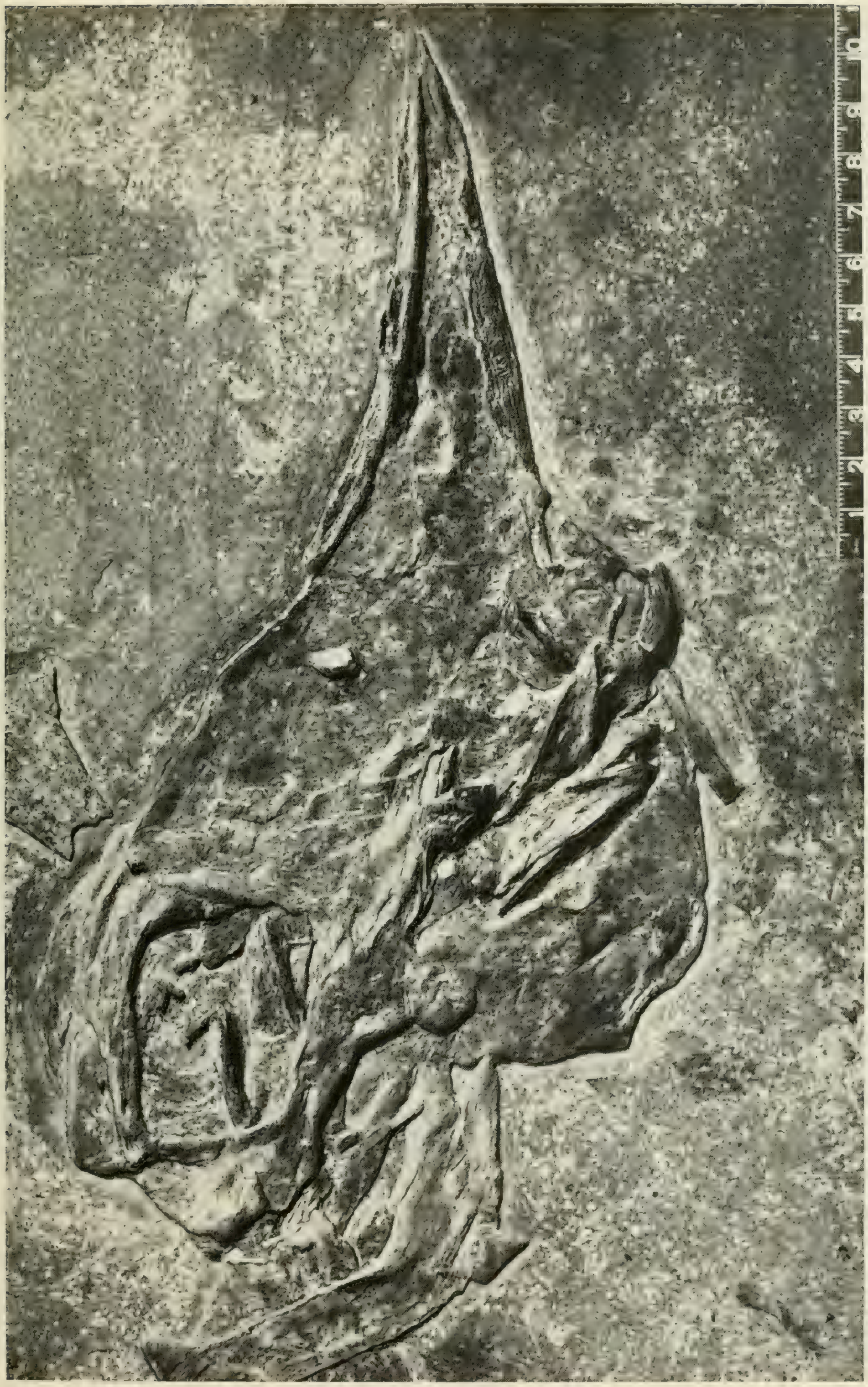
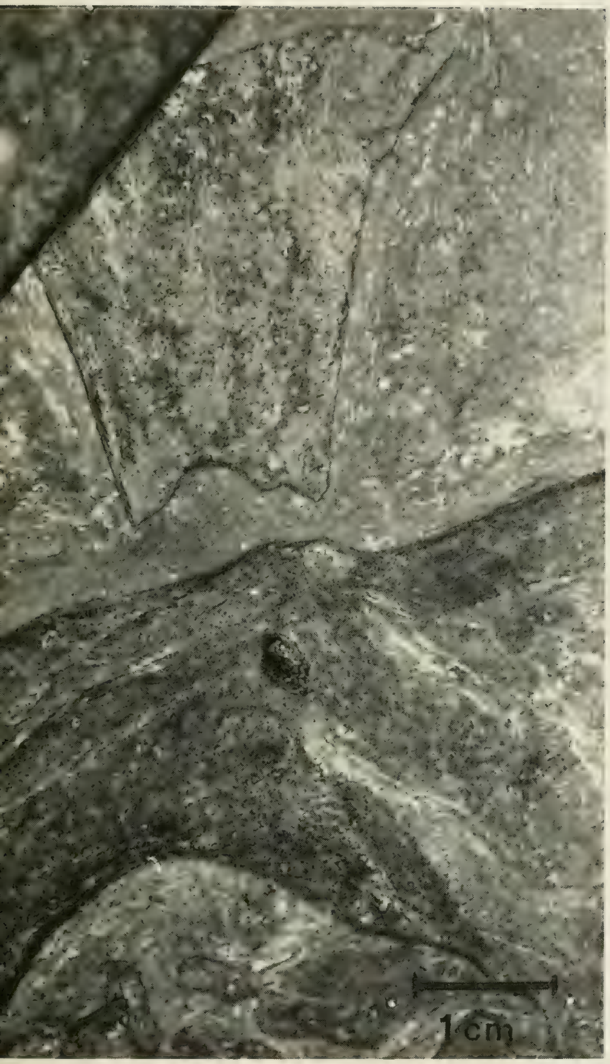

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

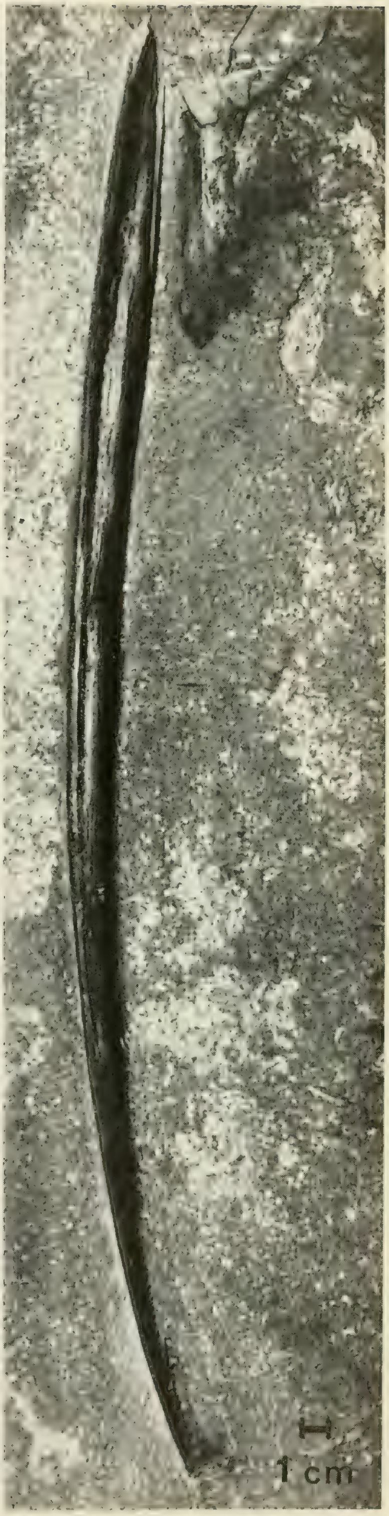
Plate 3

Fig. 1. The frontal clasper and preorbital dermal plate of *Acanthorhina jaekeli* Fraas.

Fig. 2. The fin spine of *Acanthorhina jaekeli* Fraas.



1



2

Plate 4

A pictorial palaeoecological reconstruction of *Acanthorhina jaekeli* Fraas in the Toarcian sea, painted in watercolour by Stafford Howse. *Acanthorhina* (midpicture) swims amongst *Dactylioceras* above a sea floor with surface dwelling Orbiculoidea. A crinoid-encrusted log floats above *Acanthorhina,* higher in the water column.

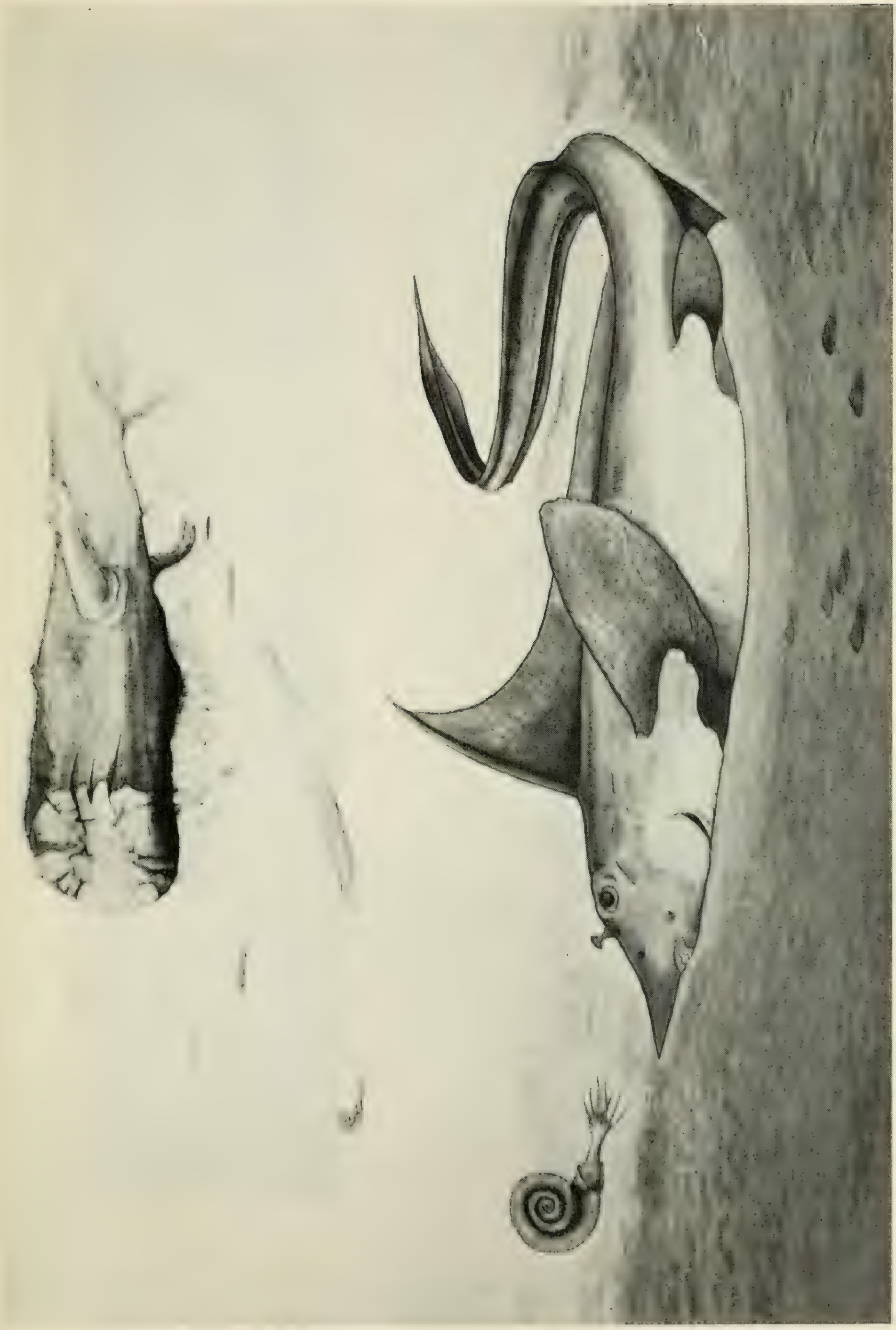
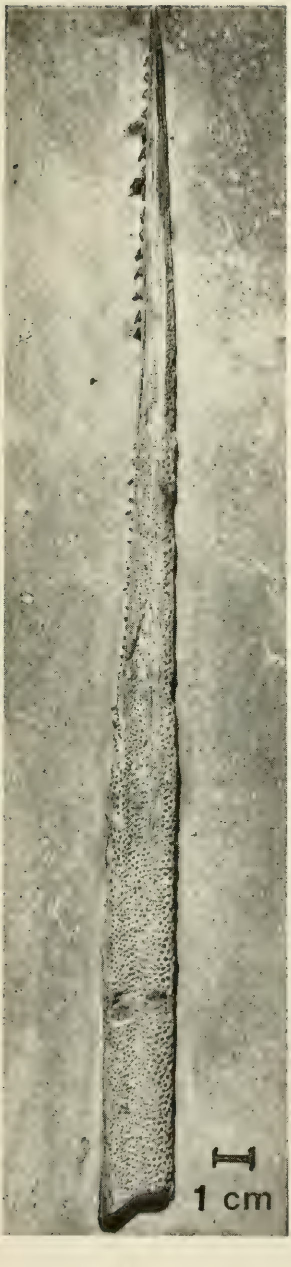


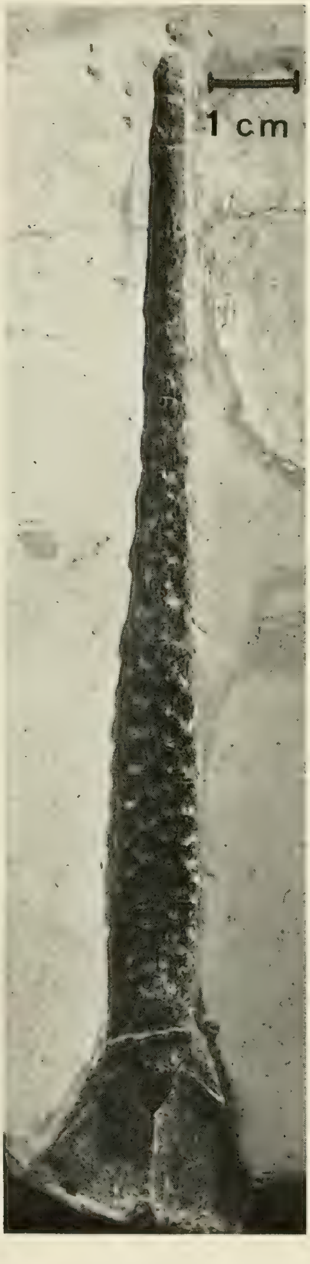
Plate 5

Fig. 1. The fin spine of *Metopacanthus bollensis* (Fraas, 1910). SMNS 12578.

Fig. 2. The frontal clasper of *Squaloraja polyspondyla* Agassiz. SMNS 9443.



1



2

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 98	7 S.	Stuttgart, 30. 12. 1983

37

Holocephalans in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

2. A myriacanthid tooth plate from the Hettangian (Lower Lias) of northern Bavaria

By Christopher J. Duffin, Morden, England

With 1 figure in the text, 1 plate

Abstract

Alethodontus bavariensis n.g., n.sp. is a myriacanthid holocephalan described from an external mould recovered from the Lower Hettangian of Krappenroth, northern Bavaria. The specimen is a left lower tooth plate with a strong ridge at the symphyseal margin, and sharp diagonal and labial ridges arising from a common origin on the labial margin. The specimen is probably a juvenile, and shows scratch marks due to functional antemortem abrasion on the shearing part of the tooth plate. The tooth plate is distinct from those of all other myriacanthid genera in the details of the occlusal surface.

Zusammenfassung

Alethodontus bavariensis n.g., n.sp., ein Holocephale aus der Familie der Myriacanthidae, wird anhand eines Positiv-Abdruckes der Zahnhohlform beschrieben. Diese stammt aus dem unteren Hettangium von Krappenroth in Nordbayern. Das Exemplar ist eine linke Unterkieferzahnplatte. Sie ist durch eine starke Kante am Symphysealrand und scharfe, vom labialen Rand ausgehende Diagonal- und Labialleisten charakterisiert. Der Zahn ist wahrscheinlich einem Jugendexemplar zuzuordnen. Auf den scherend wirkenden Zahnkämmen sind antemortem entstandene Abnützungsspuren festzustellen. Die Zahnplatte unterscheidet sich von den Zähnen aller anderen Gattungen der Familie Myriacanthidae durch ihre eigenartige Okklusionsfläche.

1. Introduction

Myriacanthid holocephalans are known to range from sediments of Rhaetian (Upper Triassic: Duffin & Furrer 1981) to Tithonian (Upper Jurassic: Zittel 1887) age in north-west Europe. Parts of the dentition are known in *Agkistracanthus mitgelensis* Duffin & Furrer from the Rhaetian and Hettangian of Kanton Graubünden, eastern Switzerland, *Myriacanthus paradoxus* Agassiz and *Metopacanthus granulatus* Agassiz from the "Lower Lias" (Sinemurian) of Lyme Regis in England (Patterson 1965), *Chimaeropsis foussi* Casier from the Sinemurian of Belgium (Casier 1959), *Acanthorhina jaekeli* Fraas from the Toarcian of Holzmaden (Duffin 1983) and *Chimaeropsis paradoxa* Zittel from the Lower Tithonian of Solnhofen in Bavaria (Zittel 1887).

The myriacanthid dentition typically comprises a symphyseal tooth plate and a pair of posterior tooth plates in the lower jaw, and three pairs of tooth plates in the upper jaw. The occlusal surfaces of the tooth plates lack the tritoral areas of pleromic hard tissue occurring in the chimaerids, except in upper anterior tooth plates. Diagonal ridges cross the occlusal surfaces of the posterior tooth plates.

This paper is the second in a proposed series in which it is intended to describe the holocephalan remains held in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart. The first publication in the series (Duffin 1983) dealt with the myriacanthid material, a further specimen being presented to the Museum after completion of the paper. This new specimen is described below.

2. Systematic palaeontology

Class Chondrichthyes Huxley, 1880
Subclass Holocephali Bonaparte, 1832
Order Chimaeriformes Patterson, 1965
Suborder Myriacanthoidei Patterson, 1965
Family Myriacanthidae Smith Woodward, 1889

Genus *Alethodontus* n.g.

Type species by monotypy: *Alethodontus bavariensis.*

Derivation of name: aletho (Greek, ἀλήθω) = to grind at the mill; odous (Greek, ὀδούς)

Diagnosis: Myriacanthid holocephalan known on the basis of a single natural mould of a left posterior tooth plate from the lower jaw. The tooth plate is elongate and possesses a straight symphyseal margin surmounted by a strong ridge. Further ridges are present, one along the labial tooth plate margin, the other diagonally across the occlusal surface. These latter ridges have a common origin on the labial margin of the tooth plate, distal to the antero-symphyseal corner.

Alethodontus bavariensis n.sp.

Fig. 1 a—c; pl. 1 fig. 1

Holotype: Catalogue number 51956 SMNS (Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart). The natural external mould of a left posterior lower tooth plate. The specimen was collected by Dr. G. Bloos, Ludwigsburg, in 1982.

Locus typicus: Brook ca. 600 m south-east of Krappenroth, Kreis Lichtenfels in Oberfranken, northern Bavaria; Blatt 5832 Lichtenfels, R37300/H57300.

Stratum typicum: Decalcified micaceous sandstone with carstone developments, directly above the "Sohlbank" (cf. Bloos 1981: 18), Lower Hettangian, *Psiloceras planorbis* Zone (Lower Jurassic).

Diagnosis: See diagnosis of the genus.

Description: The specimen (figure 1 a—c, plate 1 figures 1, 2) is very well preserved as an external mould on the surface of a sandstone block. The following descrip-

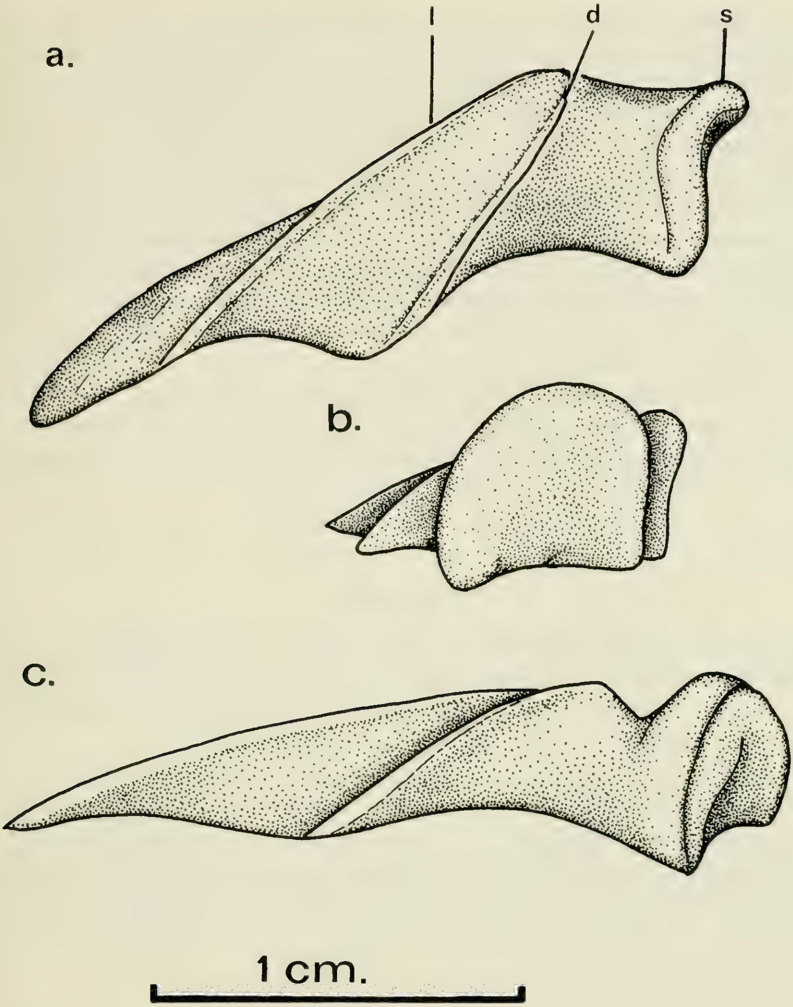


Fig. 1. Holotype of *Alethodontus bavariensis* n.sp. (SMNS 51956), a left lower posterior tooth plate from the Lower Hettangian of Krappenroth, northern Bavaria in a. occlusal view; b. symphyseal view; c. oblique lingual view. Abbreviations: s, symphyseal ridge; d, diagonal ridge; l, labial ridge: The drawings were made from a resin cast on a Wild Stereomicroscope fitted with a camera lucida.

tion and diagrams (figures 1 a—c; plate 1, figure 2)) are based on an epoxy resin cast taken from the specimen.

The specimen, exposed in occlusal view (figure 1 a), measures 20 mm mesiodistally and 5 mm labiolingually at its widest point. The symphyseal margin is preserved and is 5 mm deep, with a "D" shaped outline in mesial view (figure 1 b). There is a shallow depression in the centre of the symphyseal face. The symphyseal margin is expressed as a pronounced ridge in occlusal view. The occlusal surface of the tooth possesses three ridges. As mentioned above, one of these (s., figure 1 a) marks the symphyseal margin, and is medial. Two ridges subdivide the occlusal surface into two main areas. The longer (l., figure 1 a; 8 mm preserved length) is situated along the posterolabial margin of the tooth plate; the shorter (d., figure 1 a; 11 mm preserved length) runs diagonally across the occlusal surface labiolingually. The two ridges have a common origin 5 mm posterior to the junction of the labial and symphyseal margins of the tooth plate, along the labial margin (figure 1 a). Each of these two ridges is high (at least 1.5 mm) and sharp. They diverge lingually at an angle of approximately 30°. Examination of the resin cast under the light microscope reveals that individual dentine pillars, forming the surface pleromic hard tissue, were evenly spaced on the crest of the ridges, and over the triangular tritoral depression between them. The impression is gained from the resin cast that further pleromic hard tissue development was present on the ridge forming the symphyseal margin, especially lingually, and for a small area stretching some 3 mm distal to the symphyseal margin.

The mesial face of the diagonal ridge is sharply defined and steep. The resin cast displays some thirty scratch marks which are oriented mesially and labiolingually. The scratches are fairly deep, up to 1 mm long, and are concentrated toward the lingual margin. The crest of the diagonal ridge itself shows some antemortem wear lingually; it becomes worn to produce a double crest midway along its length (figure 1 c).

3. Discussion

The tooth plate described above is clearly that of a myriacanthid holocephalan. This is demonstrated by the fact that the pleromic hard tissue is widely distributed over the occlusal surface, rather than being organised into tritoral areas as in chimaerid tooth plates, and the presence of a diagonal ridge on the occlusal surface.

In the myriacanthid dentition a straight symphyseal margin is known only in the paired lower tooth plates. This feature is well developed in *Acanthorhina jaekeli* Fraas (Duffin 1983, figures 1, 5 a, plates 1, 2), although it is not so pronounced as in *Alethodontus. Agkistracanthus* the symphyseal margin of the tooth plate is long and not accentuated by ridge development. In *Myriacanthus paradoxus,* the symphyseal margin is not as straight as in *Alethodontus.* In *Metopacanthus granulatus* the ridge is straight and pronounced (Smith Woodward 1891, plate 3 figure 3, plate 1 figure 2), but is somewhat longer. The dentition of *Chimaeropsis* is currently insufficiently known for adequate comparisons to be made, although I am currently studying available material. Thus, in the straight symphyseal ridge, *Alethodontus bavariensis* is most closely comparable to *Acanthorhina* and *Metopacanthus.*

The form of the occlusal surface of the tooth plate is unique in *Alethodontus,* the long ridge along the labial margin diverging from its common origin with the diagonal ridge. The paired lower tooth plates of *Agkistracanthus* are trapezoid in occlusal view, with a single low diagonal ridge crossing the occlusal surface. The pleromic hard tissue is somewhat higher along the labial border of the tooth plate than it is in adjacent areas (Duffin & Furrer 1981, plate 2 figure 1 a) but does not constitute a marked ridge. Two diagonal ridges are developed in both *Myriacanthus* (Dean 1906, figure 119; Patterson 1965, figure 16) and *Metopacanthus* (Smith Woodward 1891, plate 3 figure 3; plate 1 figure 3). In each case, these ridges have separate points of origin on the labial border of the tooth plate. *Acanthorhina* bears three ridges in addition to the symphyseal ridge on the lower posterior tooth plate. The diagonal ridge bifurcates lingually; the third ridge defines the posterolabial border of the tooth plate, but has a separate origin to the diagonal ridges (Duffin 1983, figures 1, 5, plates 1, 2).

The tooth shape of *Alethodontus* like that of *Acanthorhina*, suggests both a shearing and crushing function. The presence of the high ridges allows shearing, while the flatter intervening areas crush food. Functional antemortem wear has been observed in the tooth plates of *Agkistracanthus* by Duffin & Furrer (1981). Here, wear facets were produced bearing randomly oriented scratch marks on predominantly crushing tooth plates. The position and orientation of the scratches on *Alethodontus* suggests production during a shearing action. The jaws of extant holocephalans are capable of vertical movement only (Ribbink 1971). The jaw suspension in myriacanthids is apparently identical to that in chimaerids, indicating similar jaw motion during biting. This might be expected to produce scratch marks down the sides of the diagonal ridge during occlusion while feeding. The labiolingual curvature of the tooth plate adds a further directional component to food particle movement. The scratches must have been made by resistant food particles. It has been suggested that some myriacanthids fed on belemnite remains (Riegraf 1980, Duffin 1983); extant chimaeroids feed on a variety of shelled invertebrates and worms. The tooth plate of *Alethodontus* was recovered from Hettangian sediments of littoral facies supporting a large bivalve fauna, but no belemnites. Bivalves may well have been prey to myriacanthids.

The specimen of *Alethodontus* described above is probably from a juvenile. Functional wear has begun to erode the crest of the diagonal ridge lingually, but other parts of the tooth plate appear to have sustained little ante- or postmortem abrasion. Indeed, the labial margin ridge is very sharp. There is a possibility that the labial and diagonal occlusal ridges separate at their origin with maturity; further specimens are needed before this can be discussed further.

Acknowledgments

I am very grateful to Dr. Colin Patterson and Mr. David Ward for critically reading the manuscript. Mr. J. Hooker helped with the resin casting of the specimen. Dr. R. Wild and Dr. G. Bloos kindly gave access to the specimen and provided locality data. The photography was kindly done by the photography departments of the SMNS and BM(NH).

References

Bloos, G. (1981): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des marinen Hettangiums (Unterer Lias) in Oberfranken (N-Bayern). — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **78**, 1—59, 3 tables, 16 figs., 3 pls.; Stuttgart.

Casier, E. (1959): Contributions à l'étude des Poissons Fossiles de la Belgique. XII. Sélaciens et Holocéphales sinémuriens de la province de Luxembourg. — Bull. Inst. Sci. nat. Belg., **35/8**, 1—35, pl. 1—3.; Brussels.

Dean, B. (1906): Chimaeroid fishes and their development. — Publ. Carneg. Instn. **32**, 194 pp., pls. 1—11; Washington.

Duffin, C. J. (1983): Holocephalans in the Staatliches Museum für Naturkunde. 1. Myriacanthoids and Squalorajoids. — Stuttgarter Beitr. Naturk. B, **97**; Stuttgart.

Duffin, C. J. & Furrer, H. (1981): Myriacanthid holocephalan remains from the Rhaetian (Upper Triassic) and Hettangian (Lower Jurassic) of Graubünden (Switzerland). — Eclogae geol. Helv., **74/3**, 803—829, 6 figs., 2 pls.; Basel.

Patterson, C. (1965): The Phylogeny of the Chimaeroids. — Phil. Trans. R. Soc., B, **249**, 213—482, 4 figs., pls. 22—28; London.

Riegraf, W. (1981): Revision der Belemniten des Schwäbischen Jura. Teil 8. — Palaeontographica, A, **173**, 64—139, figs. 188—254, pls. 5—9; Stuttgart.

RIBBINK, A. J. (1971): Contributions to the functional morphology of fishes. Part IV. The jaw mechanism and feeding of the holocephalan *Callorhynchus capensis* DUMERIL. — Zoologica Africana, **6**/1, 45—73, 11 figs.; Cape Town.

WOODWARD, A. SMITH (1891): Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). II, xliv + 474 pp., 17 pls.; London (Brit. Mus., nat. Hist.).

ZITTEL, K. A. VON (1887): Handbuch der Palaeontologie. Band III, Leif I, xii + 256 pp., 266 figs.; München (Oldenbourg).

Address of the Author:

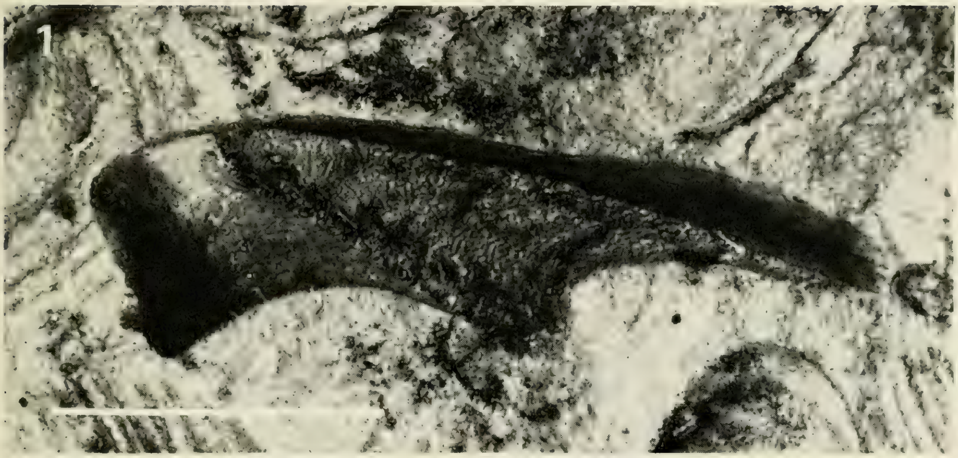
Dr. C. J. DUFFIN, 126, Central Road, Morden, Surrey, SM4 5RL, England.

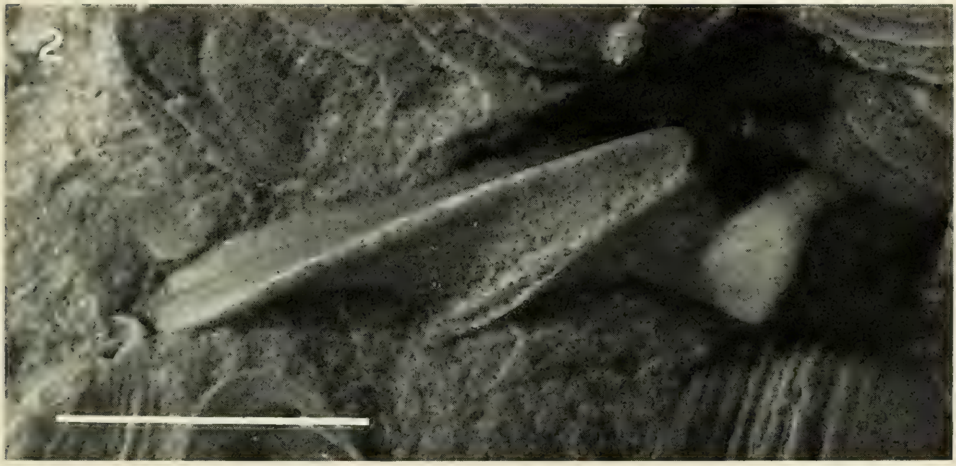
Plate 1

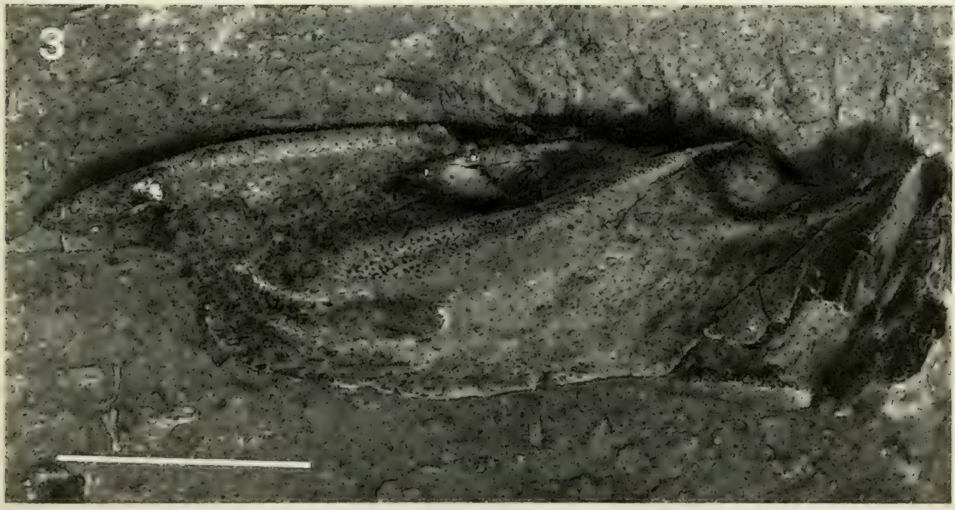
Fig. 1. Holotype of *Alethodontus bavariensis* n.sp. (SMNS 51956); a natural mould of a left lower posterior plate from the Lower Hettangian of Krappenroth in northern Bavaria.

Fig. 2. Holotype of *Alethodontus bavariensis* n.sp. (SMNS 51956); a silicone rubber cast of the natural mould.

Fig. 3. Left lower posterior tooth plate of *Metopacanthus granulatus* (AGASSIZ) from the Sinemurian of Lyme Regis, Dorset, England, photographed in occlusial view (BMNH P.3099). Bar scale = 10 mm.


1


2


3

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 99	43 S.	Stuttgart, 16. 1. 1984

37

Revision von *Germanonautilus* aus dem germanischen Muschelkalk (Oberanis — Ladin)

Revision of *Germanonautilus* from the German Muschelkalk (Upper Anisian — Ladinian)

Von Rudolf Mundlos, Bad Friedrichshall, und Max Urlichs, Ludwigsburg

Mit 5 Tafeln und 6 Abbildungen

Summary

All species of *Germanonautilus* known thus far from the German Muschelkalk are revised. Lectotypes of *G. bidorsatus* (Schlotheim) and *G. salinarius* (Mojsisovics) are designated. A phylogenetic line is described leading from *Germanonautilus dolomiticus* (Lower Muschelkalk, Upper Anisian) to *G. bidorsatus* and *G. suevicus* (Upper Muschelkalk, Upper Anisian — Ladinian) and finally to *G. jugatonodosus* (Grenzdolomit of the Lettenkeuper, Lower Carnian).

Zusammenfassung

Aus dem germanischen Muschelkalk (Oberanis — Ladin) werden sämtliche bekannte Arten von *Germanonautilus* revidiert; von *G. bidorsatus* (Schlotheim) und *G. salinarius* (Mojsisovics) werden Lectotypen festgelegt. Es wird eine Entwicklungsreihe beschrieben, die bei *Germanonautilus dolomiticus* aus dem Unteren Muschelkalk (Oberansis) beginnt, sich über *G. bidorsatus* und *G. suevicus* aus dem Oberen Muschelkalk (Oberanis — Ladin) fortsetzt, und schließlich bei *G. jugatonodosus* aus dem Grenzdolomit des Lettenkeupers (Unterkarn) endet.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Einbettung 4
3. Erhaltung 5
4. Beschreibung 7
    4.1. Vorbemerkungen 7
    4.2. Beschreibung der Gattung 8
    4.3. Beschreibung der Arten 13
        Germanonautilus bidorsatus (Schlotheim) 13
        Germanonautilus dolomiticus (Quenstedt) 17
        Germanonautilus jugatonodosus (Zimmermann) 19

Germanonautilus salinarius (Mojsisovics) 20
Germanonautilus suevicus (Philippi) 20
Germanonautilus tridorsatus (Böttcher) 22
5. Phylogenie 23
6. Stratigraphie und Paläogeographie 26
7. Literatur 28

Dank

Das Material zu vorliegender Arbeit konnte nur über viele Jahre in Instituten und bei Privatsammlern gesichtet werden. Wir haben dabei überall Unterstützung und großes Entgegenkommen gefunden. Bei den geologischen Instituten und Museen danken wir den Herren Prof. Dr. F. Bachmayer (Naturhistorisches Museum Wien), Dr. W. Hamann (Institut für Paläontologie Würzburg), Dr. J. Helms (Museum für Naturkunde Berlin), Prof. Dr. A. v. Hillebrandt (Institut für Geologie und Paläontologie, TU Berlin), Dr. M. K. Howarth (British Museum, Natural History London), Dr. H. Jaeger (Museum für Naturkunde Berlin), Dr. R. Kraatz (Geologisch-Paläontologisches Institut Heidelberg), Dr. G. Krumbiegel (Geiseltalmuseum Halle), Dr. H. Lobitzer (Geologische Bundesanstalt Wien), Prof. Dr. H. Rieber (Institut und Museum für Paläontologie Zürich), Dipl.-Geol. J. Riegraf (Institut für Geologie und Paläontologie Tübingen), Dr. S. Ritzkowski (Institut für Geologie und Paläontologie Göttingen), Dr. G. Schairer (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München), Prof. Dr. L. Trunko (Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe), Dr. M. Warth (Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart), Dr. P. Wellnhofer (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München), Dr. R. Werner (Senckenberg-Museum Frankfurt a. M.) und Dr. R. Wild (Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart).

Privatsammler haben uns ebenfalls hervorragend unterstützt. Soweit sie horizontiert gesammelt haben, war ihre Mitarbeit besonders wertvoll. Wir nennen in diesem Zusammenhang die Herren Dr. J. Böttcher (Ohrdruf/Thür.), Dr. h.c. E. Busse (Kassel), Dr. H. Claus (Mühlhausen/Thür.), Studienrat H. Hagdorn (Künzelsau), W. Ockert (Ilshofen), H. Stockert (Dörzbach), Dipl.-Ing. R. Walter (Künzelsau), J. G. Wegele (Waldenburg), A. Weiß (Untermünkheim), K. Wiedmann (Crailsheim), Oberstudienrat i. R. M. Wild (Kulmbach), O. Rummel (Hoiersdorf b. Schöningen) und K. Türschel (Osterburken-Schlierstadt).

Die oft schwierige Präparation wurde von W. Diem, Ludwigsburg, durchgeführt. H. Lumpe, Ludwigsburg, fertigte die Lichtbilder. Frau M. Harthan, Heilbronn-Kirchhausen, und Frau Chr. Flügge, Ludwigsburg, besorgten die Reinschrift.

1. Einleitung

Germanonautilus ist aus dem germanischen Muschelkalk schon seit langem bekannt; einen geschichtlichen Abriß hat bereits Fritsch (1906) gegeben. Erstmals beschrieb Schlotheim *Nautilus bidorsatus* als Art aus dem Oberen Muschelkalk (1820: 82; 1823: 107, Taf. 31). Ihm folgte Münster (1830: 182) mit einer geknoteten Form, die er *Nautilus nodosus* nannte. Sechs Jahre danach betrachtete Quenstedt in seiner Inauguraldissertation (1836) Knotenbildungen als Zufallserscheinungen auf den Steinkernen; er änderte jedoch seine Auffassung um 1840, denn in der Deutschfassung seiner Dissertation wurde von ihm *Nautilus nodosus* neben *Nautilus arietis* aufgeführt.

Quenstedt (1845: 54) schrieb später glatte, breitmündige Formen als *Nautilus bidorsatus dolomiticus* dem Unteren Muschelkalk (Wellengebirge) und einen *Nautilus bidorsatus nodosus* dem Oberen Muschelkalk zu. Letzteren setzte er mit *Nautilus nodosus* gleich. Er beschrieb ihn „mit ausgeprägten Rückenkanten und runden, flachen Knoten auf den Seiten, deren Zahl nur wenig kleiner als die der Kammern ist; sie erstrecken sich bis in die Wohnkammer, sind aber in der Jugend stärker ausgeprägt als im Alter". Quenstedt hat dann seine Meinung über Nautiliden aus dem germanischen Muschelkalk nochmals revidiert. In seinem „Handbuch der Petrefaktenkunde“ (1852: 346; 1866: 413 u. 1885: 532) erwähnt er seinen *Nautilus dolomiticus* nicht mehr und führt *Nautilus bidorsatus* als einzige Art an: „Man findet sie schon in den Wellendolomiten.“ Er fügt weiter hinzu: „*Nautilus nodosus* nannte MÜNSTER einen mit runden, flachblasigen Knoten auf den Seiten, in Schwaben zwar gewöhnlich, aber selten gut erhalten.“

Eine Dreiteilung der Nautiliden im germanischen Muschelkalk wurde zuerst von BRONN (1851: 78, 79) vorgenommen, der als *Nautilus bidorsatus* drei Formen, α, β und γ, zusammenfaßt. Seine var. α aus dem Unteren Muschelkalk stellt er mit *Nautilus dolomiticus* gleich und weist auf die glatten Marginalränder hin. Seine var. β wurde hauptsächlich im Oberen Muschelkalk von Schwaben beobachtet; sie ist „mit Knoten auf den Außenkanten geziert“, und schließlich bleibt mit dem Verbreitungsgebiet Niedersachsen, Franken und Thüringen die var. γ, in der er *Nautilus arietis* erkennt.

1889 beschrieb ZIMMERMANN einen geknoteten Nautiliden, *Trematodiscus jugatonodosus,* aus dem Keuper von Thüringen. Das Exemplar ist verschollen (siehe S. 19).

Die beiden Arten *Nautilus (Temnocheilus) bidorsatus* und *N. (T.) nodosus* wurden auch von FOORD (1891: 160—163) aufgeführt. Zu letzterer Art bemerkte er: "This species appears to resemble *Temnocheilus bidorsatus* in every respect except that it is ornamented with a row of strong, flattend nodes along each edge of the periphery."

FRANZ (1903: 489) stützt sich auf QUENSTEDTS Beobachtungen von 1840 und 1849, denn er unterscheidet nur *Temnocheilus dolomiticum* und *T. bidorsatum*. Bei seiner Beschreibung von *T. bidorsatum* bezieht sich FRANZ auf SCHLOTHEIMS Abbildung von 1823 und nennt als gelegentlich beobachtetes Merkmal eine Skulptur von flachen, meist kaum erkennbaren Marginalknoten.

Von FRITSCH (1906) liegt eine umfassende Beschreibung vor, die auf einem Material von ca. 500 *Germanonautilus*-Resten basiert. Im Unteren Muschelkalk schied er neben *M. dolomiticus* zwei neue Arten, *Monilifer advena* und *M. spumosus,* aus. Für den Oberen Muschelkalk nennt FRITSCH neben *Monilifer bidorsatus* und *M. nodosus* die neuen Arten *M. baumeri* und *M. impressus.*

Weitere Autoren trugen zur Kenntnis der Muschelkalk-Nautiliden nur wenig bei: RASSMUS (1913) beschränkte sich auf den Unteren Muschelkalk von Oberschlesien. Auch ASSMANN (1926, 1937) bearbeitete lediglich Material aus Oberschlesien und beschrieb weitere neue Arten. Kenner der Muschelkalk-Cephalopoden von Thüringen wie A. H. MÜLLER haben *Germanonautilus* nur am Rande behandelt. A. H. MÜLLER bearbeitete den Kieferapparat (1963, 1969, 1974). KOZUR (1974) hat in seinen Faunenlisten *Germanonautilus*-Arten nach Literaturangaben aufgeführt, ohne ihr tatsächliches Vorkommen kritisch zu prüfen. Andere Cephalopoden-Forscher, so BÖTTCHER und CLAUS, haben *Germanonautilus* nur aus regionaler Sicht betrachtet.

Auch in Südwestdeutschland war die systematische Untersuchung von *Germanonautilus* vernachlässigt worden. MUNDLOS (1971) hat als Vorarbeit zu einer Revision die Gehäusemorphologie von *Germanonautilus* beschrieben. Andere Arbeiten (VOSSMERBÄUMER 1970, 1972 a, 1972 b; MAYER 1973) trugen zur morphologischen Kenntnis nichts Wesentliches bei.

Es liegen somit viele Einzelbeobachtungen von großteils regionalem Charakter vor. Insgesamt jedoch ist *Germanonautilus* schlecht untersucht. Ein gravierender Mangel bisheriger Arbeiten besteht nicht zuletzt darin, daß Typusmaterial früherer Autoren nicht berücksichtigt wurde. Schon deshalb ist eine Revision erforderlich.

Nicht revidiert werden hier diejenigen Nautiliden aus dem germanischen Muschelkalk, die anderen Gattungen angehören. Das sind *Pleuronautilus stautei* FRITSCH, *P.* cf.

furcatus ARTHABER, *P.* cf. *seminodosus* ARTHABER und *Paranautilus pseudobrembanus* ASSMANN.

2. Einbettung

Folgende Einbettungsarten wurden beobachtet:

Vertikaleinbettung. — Nach REYMENT (1970: 103—111) verdriften leere Gehäuse vom rezenten *Nautilus* mit der Wohnkammer nach unten; sie sinken in dieser Stellung langsam auf den Meeresboden ab. Dem widersprechen RAUP (1973: 217—226) und CRICK (1983), denn sie haben im Experiment und rechnerisch festgestellt, daß absinkende Gehäuse von Nautiliden bei fortschreitender Wasserfüllung unter 10 m Wassertiefe ins Schaukeln, später ins Trudeln geraten, und daß sie auf tieferem Meeresboden nur in Ausnahmefällen in Vertikalstellung aufsetzen. Für Wasserfüllung sind oft Lecks im Siphonalrohr oder offene Septalhälse Bedingung, so daß Meerwasser in die Kammern des Phragmokons eindringen kann, und der zunehmende Druck der Wassersäule auf demselben Weg Restgase in den Kammern komprimiert. WEAVER & CHAMBERLAIN, Jr. (1976: 8—18) bestätigen die Untersuchungen von RAUP, fügen aber hinzu, daß Gehäuse mit intaktem Siphonalrohr und Restgasen im Phragmokon den Meeresboden in mehr als 600 m Tiefe in Vertikalstellung erreichen können.

Im Gegensatz zu *Nautilus* mit seinem relativ engen, schnurförmigen Siphonalrohr aus Conchiolin-Lamellen und einer dünnen, kalkigen Hülle ist der „Perlschnursipho" von *Germanonautilus* robust und weit. Beide sind deshalb in ihrem Verhalten beim Absinken nicht miteinander vergleichbar. Nach unseren Beobachtungen an Sipho-Steinkernen war bei *Germanonautilus* bei absinkenden Gehäusen das Siphonalrohr oft über viele Kammern unverletzt (Taf. 1, Fig. 3). Die Gehäuse erreichten dann den Meeresboden in sogenannter Lebendstellung, vermutlich durch den Auftrieb von Restgasen im Phragmokon bedingt. Sie blieben mit ihrer breiten Ventralseite bei geringer Wasserbewegung in dieser Position stehen oder sanken in lockeres Sediment etwas ein. Bei der Einbettung wurde zuerst die Wohnkammer mit Sediment verfüllt.

Driftende oder am Meeresboden schleifende, leere Gehäuse von *Germanonautilus* konnten leicht zerbrechen. Aufarbeitung des Sediments nach der Einbettung (z. B. AIGNER 1982: 180—198) und damit verbundene Umlagerung der Gehäuse trugen zur weiteren Zerstörung bei (SEILACHER 1963: 593—597). Besonders der Mundrand war gefährdet.

Blieb das Siphonalrohr bei zerstörten oder weggelösten Anfangskammern sonst unverletzt, so konnte es sich nach dem Durchzugsprinzip (SEILACHER 1967) mit Sediment füllen (Taf. 1, Fig. 3), nicht aber die Kammern des Phragmokons. Der Phragmokon wurde gekappt, wenn das Gehäuse nur teilweise eingebettet war und über den Meeresboden ragte. Während der Diagenese wurde die Schale weggelöst, und der Steinkern des Siphonalrohrs brach herunter; er legte sich auf den Steinkern der Wohnkammer (HAGDORN & MUNDLOS 1983: 383). Wenn sich Segmente des Siphonalrohrs aus den Septalhälsen gelöst hatten, konnte die teilweise oder vollständige Sedimentverfüllung des Phragmokons einsetzen.

Einbettung in senkrechter Stellung ist vor allem in Mergeln gefunden worden, für die man ruhige Ablagerungsbedingungen in tieferem Wasser annehmen muß. So sind von 54 Exemplaren aus den Haßmersheimer Mergeln (mo₁, *atavus*-Zone) von Neckarrems 41, d. h. 76 %, senkrecht und der Rest auf der Seite liegend eingebettet.

Einbettung in Seitenlage. — Die auf einer Flanke liegend eingebetteten Gehäuse sind auf der Liegendhälfte oft gut erhalten. In alten Sammlungen finden sich fast ausschließlich derartige Stücke, weil sie bevorzugt gesammelt wurden. Oft sind ein Teil der Wohnkammer sowie größere Abschnitte des Phragmokons als Steinkern überliefert. Die Verfüllung erfolgte wie bei den Ceratiten (Seilacher 1967) und bei *Michelinoceras* (Urlichs & Schröder 1980) durch die Septalhälse. Füllkanal und Lobenlibellen sind nur in seltenen Fällen erhalten (BSTM 1967 XVI 26). Oft jedoch wurden bei *Germanonautilus* Siphonalrohr und Septen bis auf Reste an der Muralleiste (Blind 1976) frühzeitig herausgelöst. Der Steinkern zeigt dann im Sagittalschnitt entweder nur Trümmer der Septen und abgesunkene Siphoreste (isolierte „Perlen") oder keine Strukturen des Innenbaus (Hagdorn & Mundlos 1983: 396, 400). Bei solchen Exemplaren sind die Lobenlinien auf dem Steinkern trotzdem vorhanden.

Einbettung auf der Mündung liegend. — Als eine stabile Lage bei *Germanonautilus* wird Einkippung auf die breite Mündung beobachtet, und zwar in Sedimenten, in denen Rolltransport durch Strömung nachgewiesen ist. So sind im Ceratiten-Pflaster von Heckfeld bei Tauberbischofsheim (mo2, Tonhorizont *β*, *spinosus*-Zone) 8 von 17 Exemplaren, also 47 %, auf der Mündung und der Rest auf der Seite liegend eingebettet. Die nach oben gewölbte oberste Partie der Wohnkammer ist in diesen Fällen oft nicht verfüllt und dann gekappt oder eingedrückt. Von in dieser Weise eingekippten Gehäusen sind meist nur die Wohnkammer und im Anschluß daran wenige Kammern des Phragmokons erhalten.

3. Erhaltung

Aus dem germanischen Muschelkalk ist kein *Germanonautilus* mit ursprünglicher Schale bekannt. Meist liegen Steinkerne ohne Schalenreste vor. Manchmal zeigen diese Steinkerne Ersatzschalen aus Kalzit oder aus Dolomit, die nach Weglösung der Aragonitschale in Hohlräumen zwischen Steinkern und Hüllsediment auskristallisiert sind (Böttcher 1938, Taf. 2, Fig. 1; Mundlos 1971). Brauneisenkrusten, welche die Anwachsstreifung nachzeichnen, kommen vor. Die Schale war dünn. Nachweisbar ist dies an Querschnitten von *Germanonautilus* mit kalzitischer Ersatzschale in Kornsteinen und auch an kalzitisierten Phoroniden-Minen (*Talpina gruberi* Mayer, siehe Voigt 1975: 144—146, Taf. 12 u. 13), die in der Schale angelegt waren und die sich nicht überschneiden (Taf. 1, Fig. 5). Die Dicke der Schale betrug auch bei großen Exemplaren nicht mehr als 2—3 mm. Ausnahmen sind der Verwachsungszwickel an der Naht, der Umbilikalwulst, der sich als Schalenverdickung am Umbilikalrand hinzieht (Mundlos 1971), und die Marginalkante, die meist nur bei juvenilen Exemplaren bis etwa 7 cm Durchmesser auftritt.

Der Umbilikalwulst ist häufig als kalzitische Ersatzschale erhalten; er wird von Präparatoren oft nicht erkannt und deshalb entfernt. Geisler (1938: 220) vermutete, daß die Gehäuse der Muschelkalk-Cephalopoden, dem heutigen *Nautilus* entsprechend, hauptsächlich aus Aragonit bestanden; er folgert (Geisler 1938: 255, Abb. 11 a—c) aufgrund seiner Beobachtungen an Epöken, daß sich die Schale nicht im freien Wasser, sondern erst unter Sedimentbedeckung lösen konnte. Diese Auffassung wird nach jüngeren Untersuchungen (Hagdorn & Mundlos 1983: 393, 394) nur zum Teil bestätigt: dünnere Schalenteile, so die Septen, die nicht durch das Periostrakum, sondern nur durch eine dünne Membran geschützt waren, lösten sich oft frühzeitig aus dem Phragmokon.

Die Schalenverdickungen an der Naht, in der Umbilikalregion und auch über den Knoten sind der Grund dafür, daß bei gleichen Querschnittszahlen Steinkerne gegenüber Skulptursteinkernen geringe Unterschiede im Windungsquerschnitt aufweisen:

auf dem Steinkern ist die Umbilikalregion stärker gerundet und geht deshalb mit größerem Radius in die Flanke und die Nabelwand über. Dagegen ist beim Skulptursteinkern der Abdruck der äußeren Gehäusekontur im Querschnitt kantiger: die Umbilikalregion ist knapp gerundet. Sie setzt sich zur Flanke mit einer umlaufenden Einmuldung fort, so daß diese insgesamt flacher erscheint; die Mulde ist das Kennzeichen dafür, daß ein Skulptursteinkern vorliegt. Die Nabelwand ist geringer gewölbt, und die Naht setzt auf der inneren Windung etwa im Winkel der Nabelwand auf. Verformungen und Bruchstrukturen der Schale wurden auf Skulptursteinkernen beobachtet. Die Lobenlinien sind regelmäßig durchgepaust, wie das auch im Posidonienschiefer vorkommt (HENGSBACH 1974: 465—466).

Nach der Lösung der Schale konnte der Steinkern wie folgt verformt werden:

1. In Seitenlage eingebettete Nautiliden sind häufig durch Kompaktion abgeplattet. Die Flanken erscheinen flacher, die Wohnkammer ist oft aus der Spirale gedreht, und die Einsenkung auf der Externseite kann zur Furche vertieft werden; die Nabelwand wird gestaucht und erscheint daher stärker gewölbt. Der Gehäusequerschnitt ist durch Kompaktion besonders häufig im Bereich der Wohnkammer verändert, weil hier die weite Öffnung und der tiefe Trichterausschnitt den Bedingungen zur Konkretionsbildung im Druckschatten (SEILACHER u. a. 1976: 343—345) nicht mehr entsprach.

2. Durch Kompaktion wird die Knotenskulptur auf den Marginalrändern abgeschwächt. Flache Falten auf den Flanken werden manchmal völlig verwischt, und Faltenskulptur auf den Schultern der Externseite kann zu Wülsten zusammengestaucht sein.

3. Vertikal eingebettete Gehäuse können zu enggenabelten und breitmündigen Formen verdrückt werden. Gelegentlich finden sich Steinkerne von senkrecht eingebetteten Phragmokonen, bei denen die mit Sediment ausgefüllten Kammern unter Sedimentdruck aufgefächert und wie ein verrutschter Stapel Uhrgläser gegeneinander verschoben sind. Hier erfolgte nach der Verfüllung des Phragmokons durch die Septalhälse und nach der Festigung der einzelnen Kammerfüllungen die Auflösung der Septen ohne kittenden Ersatz.

Weitere Formveränderungen kommen hinzu:

4. Die Skulptur kann mitsamt dem Steinkern stark korrodiert und dann nur in günstigen Fällen auf die Projektionsebene übertragen werden.

5. Durch Anlösung des Steinkerns werden ursprünglich gewölbte Flanken von horizontal eingebetteten Exemplaren abgeflacht. In diesem Fall werden die Kanten an Umbilikal- und Marginalrändern schärfer ausgeprägt.

6. Durch Anlösung des Phragmokons im Bereich der Marginalränder, und zwar jeweils tiefergreifend an den Lobenlinien, können flachblasig geformte „Pseudoknoten“ entstehen.

7. Bei schräg eingebetteten Gehäusen können knapp gerundete Umbilikalränder des Steinkerns durch Anlösung stärker gerundet werden. Der Steinkern ist oft verschoben, und der Windungsquerschnitt ist dann asymmetrisch.

Diese Erscheinungen treten in solcher Häufigkeit auf, daß nur ein Bruchteil des vorhandenen Materials als Grundlage für Messungen und die Beschreibung herangezogen werden konnte. Von ca. 800 Exemplaren wurden 245 vermessen; davon lieferten nur 177 brauchbare Meßwerte.

4. Beschreibung

4.1. Vorbemerkungen

Meßmethode. — Bei der Abgrenzung der *Germanonautilus*-Arten sind die Meßwerte zum Teil genauso wichtig wie bei den Ceratiten. Geeignete Methoden hat Geisler (1938: 233) für die Bearbeitung der Ceratiten entwickelt, die dann von Rothe (1955: 155, 267), Wenger (1957: 66, 67) und Urlichs & Mundlos (1980: 6, 7) abgewandelt worden sind. Letzteres Verfahren wird nun auch auf *Germanonautilus* angewendet.

Da die Wohnkammer-Steinkerne im Mündungsbereich immer deformiert sind, und der Mundrand nur in den seltensten Fällen vorhanden ist, wird der Enddurchmesser (DE) zwar gemessen, aber für Berechnungen an seiner Stelle der Nenndurchmesser (d) ¼ Umgang nach dem Ende des Phragmokons herangezogen. In Ausnahmefällen, wenn die Wohnkammer nicht mehr in der geforderten Länge von ¼ Umgang erhalten oder deformiert ist, werden alle weiteren Maße auf den Durchmesser des Phragmokons (DK) bezogen. Die Involution ist bei den Muschelkalk-Nautiliden nur selten präzise zu erfassen. Dafür werden der Nabeldurchmesser (N) und die Nabelweite (NW) für die Unterscheidung der Arten mit herangezogen. Durchmesser und Höhe werden auf den Marginalrändern zwischen den Knoten gemessen. Querschnitt und Nabelweite, das heißt die Gehäusemorphologie, sind die Hauptkriterien für die Artentrennung. Knoten am Marginalrand, die bisher als Merkmal galten, treten bei allen Arten bei guter Erhaltung auf. Die Sutur ist nur indirekt ein Artmerkmal, denn sie ist vom Gehäusequerschnitt abhängig: Arten mit breiter Ventralseite haben einen breiten Externlobus und Arten mit schmaler Ventralseite einen schmalen Externlobus.

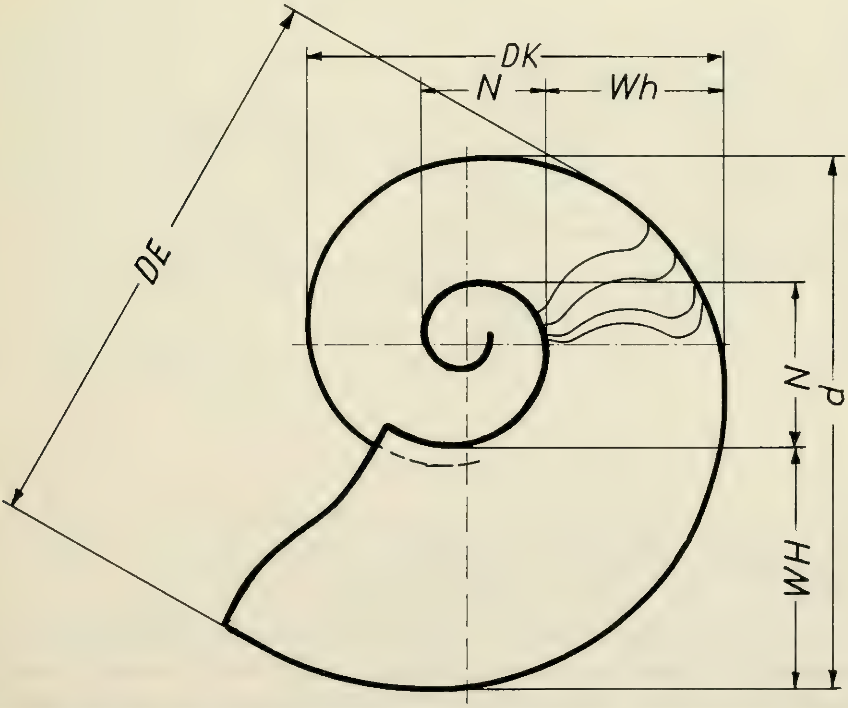


Abb. 1. Schema der Maße auf der Lateralseite (siehe Text).

Meßstrecken:

DE	Enddurchmesser: Durchmesser am erhaltenen Ende des Gehäuses, auch wenn die Wohnkammer unvollständig ist. Für Vergleichszwecke ungeeignet, siehe oben.
d	Nenndurchmesser: Berechnungsgrundlage für die Verhältniszahlen. Er wird über der Wohnkammer ¼ Umgang nach dem Ende des Phragmokons gemessen.
DK	Durchmesser des Phragmokons: Er schneidet die Windungsspirale auf den Externsätteln des letzten Septums. Ein Maß, das zu statistischen Berechnungen herangezogen wird, wenn die Wohnkammer mit weniger als ¼ Umgang erhalten ist.
n	Anzahl der vermessenen Exemplare.
N	Nabeldurchmesser: abgenommen auf der Linie des Nenndurchmessers (d) beziehungsweise auf der Linie DK.
WH	Höhe der letzten Windung: abgenommen auf der Linie des Nenndurchmessers (d) zwischen Naht und Marginalrand.
WB	Breite der letzten Windung: gemessen auf dem Nenndurchmesser (d) über dem größten Abstand der Flanken.
Wh	Höhe des Phragmokons: gemessen auf der Linie von DK.
Wb	Breite des Phragmokons: gemessen über DK.

Verhältniszahlen:

Q	Querschnittszahl bei d oder DK = WB : WH × 100 bzw. Wb : Wh × 100;
$\overline{Q}$	standardisierter Mittelwert von Q (siehe Zorn 1977).
NW	Nabelweite bei d oder DK = N : d × 100 bzw. N : DK × 100;
$\overline{NW}$	standardisierter Mittelwert von NW (siehe Zorn 1977).
KM	Anzahl der Marginal-Knoten auf der letzten Windung bis einschließlich ¼ Wohnkammer.
½KM	Anzahl der Marginalknoten auf letztem Viertel des Phragmokons und auf erstem Viertel der Wohnkammer.

Aufbewahrungsorte des untersuchten Materials

BMNH	British Museum (Natural History), London
BSTM	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München
GBAW	Geologische Bundesanstalt Wien
GPIG	Geologisch-paläontologisches Institut der Universität Göttingen
GPIH	Geologisch-paläontologisches Institut der Universität Heidelberg
IGPT	Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen
LNK	Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe
MB	Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität Berlin
MCSNB	Museo Civico di Science naturali Bergamo
PIUZ	Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich
PIW	Paläontologisches Institut der Universität Würzburg
SMF	Senckenberg-Museum, Frankfurt
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

4.2. Beschreibung der Gattung

Familie Tainoceratidae Hyatt 1883

Gattung *Germanonautilus* Mojsisovics 1902

Syn.: *Thuringionautilus* Mojsisovics 1902 und *Monilifer* Fritsch 1906.
Typusart: *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim).

Diagnose: Nautilikon, konvolut bis mäßig involut; Windungsquerschnitt schwach trapezförmig bis trapezförmig, breiter als hoch; Ventralseite breit, juvenil leicht gewölbt, dann flach, später eingesenkt oder zwischen Schultern flach gefurcht; Marginalränder auf dem Steinkern knapp gerundet, glatt oder mit mehr oder weniger ausgeprägten Knoten besetzt, die über den ventralen Schultern diagonal nach hinten verlängert sein können; flacher Ventral- und Laterallobus und tiefer Internlobus; Sipho subdorsal in der Nähe der Septenmitte und zwischen den Septen aufgebläht („Perlschnursipho"), Siphonalduten cyrtochoanitisch.

Vorkommen: Skyth bis Unterkarn. Germanischer Bereich (Oberschlesien, Nord-, Mittel- und Süddeutschland, Lothringen, Provence); Alpen und Dinariden; sephardischer Bereich (Spanien, Israel und Ägypten); Kaukasus; Himalaja; Nordamerika (Alaska, Idaho, Nevada).

Zugewiesene Arten:

Germanonautilus bidorsatus (Schlotheim)
G. breunneri (Hauer)
G. ? brooksi Smith
G. cassianus (Mojsisovics)
G. dolomiticus (Quenstedt)
G. furlongi Smith
G. johnstoni Kummel
G. jugatonodosus (Zimmermann)
G. ljubovae Schastlivtseva
G. montperliensis Kummel
G. morlotti (Mojsisovics)
G. salinarius (Mojsisovics)
G. ? schloenbachi (Mojsisovics)
G. suevicus (Philippi)
G. tridorsatus (Böttcher)

Differentialdiagnose: Nahe verwandte Gattungen von *Germanonautilus* weisen folgende Unterschiede auf:

Bei *Metacoceras* Hyatt 1883 ist der Windungsquerschnitt rechteckig mit stark gerundeten Umbilikal- und Marginalrändern; konvolut bis evolut; kein Internlobus; der Sipho durchzieht den Phragmokon subzentral, die Siphonalduten sind orthochoanitisch.

Bei *Mojsvaroceras* Hyatt 1883 ist der Windungsquerschnitt wie bei *Metacoceras*; Aufrollung konvolut; Umbilikalknoten.

Parametacoceras Miller & Owen 1934 hat abgerundet rechteckigen Windungsquerschnitt; evolut; kurze, schwache Flankenfalten auf dem ephebischen und adulten Teil des Gehäuses; Sipho eng, subzentral, Siphonalduten orthochoanitisch.

Tainoceras Hyatt 1883 hat rechteckigen Windungsquerschnitt, mäßig evolut; Flanken vor dem Umbilikalrand etwas konkav eingezogen; Knotenreihen jeweils auf dem Marginalrand und neben der ventralen Furche; Sipho subzentral.

Morphologie

Anfangswindung: Die Anfangswindung ist bei *Germanonautilus* nur sehr selten erhalten. Sie ist bei allen Arten sehr ähnlich und bietet deshalb für die Artentrennung keine Merkmale. Die erhaltene Anfangswindung von *Germanonautilus bidorsatus* beginnt mit einer Kalotte, an die sich ein hornförmig gekrümmtes, rasch anwachsendes Gehäuse mit rundem Querschnitt anschließt. Der Nabel ist nicht völlig geschlossen; damit beginnt die erste Windung mit einer Lücke (Nabellücke). Am Ende der Anfangswindung, bei etwa 24 mm Durchmesser, deuten sich bereits Umbilikalränder an; der übrige Teil des Gehäuses bleibt im Querschnitt aber noch rund.

Die Morphologie der Anfangswindung von *Germanonautilus bidorsatus* und *G. dolomiticus* (Taf. 1, Fig. 1; Fritsch 1906: Taf. 3, Fig. 1 und 2) stimmt so augenfällig mit der Morphologie des heute lebenden *Nautilus* überein (Bandel 1982: 77, 78), daß wir ontologische Schlüsse wagen: Danach entwickelt sich der Embryo bei *Nautilus* über eine Kalotte und ein Primärgehäuse, das zunächst aus Conchiolin besteht und später durch Mineralablagerungen versteift wird. Auch der anschließende Anfangsabschnitt des Sekundärgehäuses entsteht noch in der Eikapsel. Der schlüpfende Jung-Nautilus trägt bereits ein Gehäuse von etwa 20 bis 27 mm Durchmesser (z. B. Dauphin 1979). Die Ausbildung und Phylogenie der Anfangskammer der mesozoischen Nautiliden wurde von Schindewolf (1933: 13—16, 46—50, 105) ausführlich dargestellt.

Gut erhaltene Exemplare mit Ersatzschale (Taf. 1, Fig. 1) zeigen zahlreiche planspiral verlaufende, feine Rippen, welche die Anwachsstreifung kreuzen. Daraus entsteht eine Gitterskulptur, die von verschiedenen Autoren beschrieben worden ist (Eck 1872: Fig. 4, 4 a; Gruber 1932: 302—303; Assmann 1926: Taf. 9, Fig. 4 u. 1937: 99, Taf. 19, Fig. 2; Kummel 1960: Taf. 3, Fig. 1), und die wir bei *G. bidorsatus* (LNK trm 5 sowie SMNS 26670/25) und *G. suevicus* auch festgestellt haben (SMNS 4402/2).

Juveniles Gehäuse. — Im weiteren ontogenetischen Verlauf wird bei *Germanonautilus* eine flache Ventralseite ausgebildet, wobei der Übergang von der runden zur mäßig gewölbten bis flachen Ventralseite des juvenilen Gehäuses bei recht unterschiedlichen Durchmessern zwischen 3,5 und 6 cm einsetzen kann. Der Gehäusequerschnitt wird mehr oder weniger trapezförmig mit der größten Breite zwischen den Umbilikalrändern oder im dorsalen Bereich der Flanken. Bis zu etwa 7 cm Durchmesser wird die Abflachung der Ventralseite an den Marginalrändern von einem schnurförmigen Wulst begleitet, der sich später in Knoten auflösen kann. Beim Übergang zum adulten Gehäuse bilden sich die artspezifischen Merkmale aus.

Phragmokon. — Nach Bandel (1982: 78) wird das erste Septum in das Primärgehäuse eingebaut, sobald dieses solide verkalkt ist. Hier endet das Siphonalrohr blind. Der Phragmokon von *Germanonautilus* besteht aus konvex entgegen der Anwachsrichtung gekrümmten, uhrglasförmigen Septen, deren Anzahl und Abstand zueinander erheblich schwankt. Lediglich ihr Dorsalrand ist als Annularlobus nach hinten ausgebuchtet. Alterslobendrängung weist auf adultes Stadium hin.

Sutur. — Alle untersuchten Arten von *Germanonautilus* haben die von Tobien (1964: 13) aufgeführte Sutur:

IL—S—LL—S—EL

Der Externlobus (EL) ist flach. Der Laterallobus (LL) ist ebenso flach wie der Externlobus oder etwas tiefer. Am Internlobus (IL) ist immer ein Annularlobus vorhanden. Die Form der Lobenlinie ist im wesentlichen durch die Gehäuseform vorgegeben: Niedrige, breite Gehäuse, z. B. *G. suevicus,* haben einen breiten Extern- und einen schmalen Laterallobus, umgekehrt haben schmale und hohe Gehäuse, z. B. *G. dolomiticus,* einen schmalen Extern- und breiten Laterallobus. Der Laterallobus ist bei engnabeligen Arten wie *G. dolomiticus* breit und bei weitnabeligen wie bei *G. suevicus* schmal. Die Lobenlinie ist damit allenfalls indirekt ein Artmerkmal. Vgl. hierzu Abb. 2.

Sipho. — Das Siphonalrohr ist bei *Germanonautilus* als „Perlschnursipho" bis zu einem Gehäusedurchmesser um 3 cm nur schwach ausgebildet (Taf. 1, Fig. 2). Die Siphonalsegmente sind anfangs noch spindelförmig gestreckt, dabei etwas aufgebläht. Mit fortschreitender Ontogenese erreichen sie zunehmend Kugelform, bei großwüchsigen Exemplaren können sie am Ende des Phragmokons an beiden Polen sogar abgeplattet

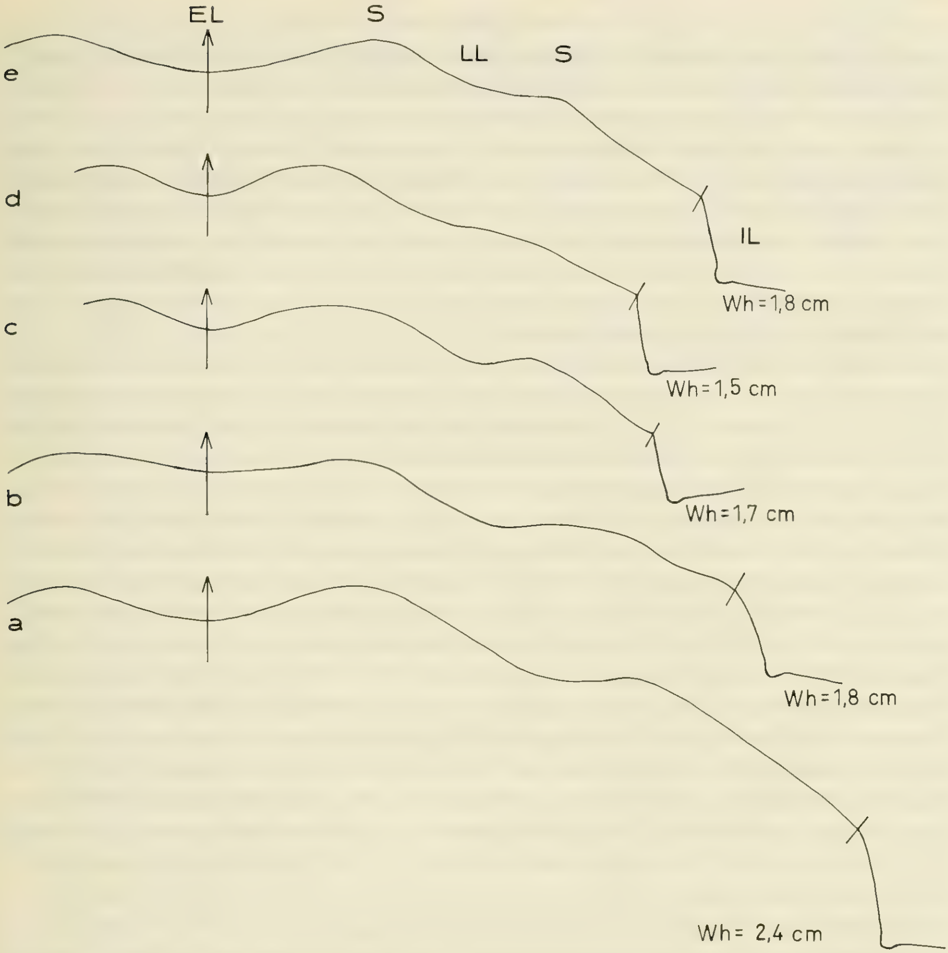


Abb. 2. Lobenlinien von *Germanonautilus.*
a: *Germanonautilus dolomiticus* (Quenstedt). Unt. Muschelkalk, mu_2; Leimen bei Heidelberg. GPIH Nr. K7000.
b: *Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics). Unt. Muschelkalk, mu_2; Leimen bei Heidelberg. GPIH Nr. K819.
c: *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Ob. Muschelkalk, mo_1, Haßmersheimer Mergel 3, *atavus*-Zone; Neckarrems bei Ludwigsburg. SMNS Nr. 26670/2.
d: *Germanonautilus tridorsatus* (Böttcher). Ob. Muschelkalk, mo_1, Haßmersheimer Mergel 3, *atavus*-Zone; Neckarrems bei Ludwigsburg. SMNS Nr. 26829/1.
e: *Germanonautilus suevicus* (Philippi). Ob. Muschelkalk, mo_3; Zimmern bei Rottweil. SMNS Nr. 4402/1.

sein. Die Befestigung der Siphonalsegmente an den Septen wurde von Hagdorn & Mundlos (1983: 375—378) untersucht.

Wohnkammer. — Wohnkammer-Steinkerne von *Germanonautilus* sind meist nur mit ¼ bis ⅓ Umgang erhalten. Es besteht kein Zweifel daran, daß es sich dabei lediglich um Stümpfe handelt. Die ursprüngliche Wohnkammerlänge umfaßte bei *Germanonautilus* knapp ½ Umgang, wie bei wenigen Exemplaren mit erhaltenem Mundrand zu beobachten ist. Uns liegen solche Stücke von *G. bidorsatus, G. salinarius* und *G. tridor-*

satus (Taf. 5, Fig. 1) vor. ZIMMERMANN (1889) nannte bei der Beschreibung seines *Thuringionautilus jugatonodosus* die Wohnkammerlänge als ein Artmerkmal; bei diesem einzigen Exemplar sind die Flanken stark korrodiert, und es ist deshalb nicht feststellbar, wo der Phragmokon endet und die Wohnkammer beginnt.

Mundrand und Anwachsstreifung. — Aus der Literatur sind uns keine Nautiliden des germanischen Muschelkalks mit sicher nachgewiesenem Mundrand bekannt. Die Zerstörung der Wohnkammer konnte auf verschiedene Weise erfolgen. Oft war es Rolltransport am Meeresboden, der zum Bruch führte, oder es waren diagenetische Ereignisse im Sediment während der Kompaktion. Gelingt es durch Präparation, die Trennlinie zwischen Hüllsediment und Steinkern am Schalenrand freizulegen, so zeigt sich dieser meist als unregelmäßige Bruchlinie.

Deshalb war die Form der Mündung, vor allem im Flankenbereich, nur annähernd bekannt; sie wurde von der Anwachsstreifung abgeleitet (z. B. BÖTTCHER 1938: 105, Taf. 2, Fig. 1; MUNDLOS 1971). Die jetzt vorliegenden vollständigen Exemplare zeigen, daß die Rekonstruktion nach der Anwachsstreifung richtig war. Nach ihnen setzt die Anwachsstreifung etwa rechtwinklig auf der Naht an. Sie schwingt von da in weitem Bogen über die Nabelwand nach vorn und auf der dorsalen Hälfte der Flanke wieder zurück, wodurch auf dem Umbilikalrand eine vorspringende Nase mit engem Radius entsteht. Bis zum Marginalrand strebt sie dann fast geradlinig und leicht nach vorn geneigt auf (MUNDLOS 1971: Abb. 4). Am Marginalrand biegen die Anwachsstreifen mit knappem Radius in den tiefen und breiten Ventralausschnitt ein, der tiefer ist als bei MUNDLOS (1971: Abb. 3) dargestellt (siehe MAYER 1973: 482, Abb. 3). Die Anwachsstreifung überschneidet auf dem Phragmokon die etwa radial zum Nabel stehenden Lobenlinien von der Dorsal- zur Ventralregion schräg nach rückwärts. So ist auch der Mundrand in seinem Gesamtverlauf etwas zur Ventralseite hin zurückgezogen.

Geschlechtsdimorphismus? — MUNDLOS (1971: 470, 471) vermutete bei *Germanonautilus* am Mundrand flügel- oder dornartige, sich etwas ausspreizende Fortsätze der Umbilikalwülste. Das wird nun an einem auf der Seite liegend eingebetteten *Germanonautilus tridorsatus* nachgewiesen (Taf. 5, Fig. 1). Ob es sich dabei um ein Geschlechtsmerkmal handelt, ist fraglich. A. H. MÜLLER (1965: 132, Abb. 182) stellt einen *Germanonautilus bidorsatus* in Seitenlage dar, den er als schmalrückige Form bezeichnet. Er knüpft daran Gedanken, es könne sich hierbei um Geschlechtsdimorphismus handeln. Die Fotografie zeigt aber, daß die sichtbare Flanke erheblich korrodiert ist, so daß „Pseudoknoten" auf den Kammerfüllungen erscheinen. Solche Stücke sind artlich nicht mehr zu bestimmen.

A. H. MÜLLER äußert sich 1974 nochmals zum Geschlechtsdimorphismus im Vergleich mit dem heute lebenden *Nautilus*. Die von ihm beobachtete breitere Ventralseite bei vermuteten *Germanonautilus*-Männchen gegenüber schmälerer Ausbildung bei den Weibchen können wir nicht bestätigen. Die etwa 800 Exemplare, die uns vorgelegen haben, waren mit wenigen Ausnahmen, je nach ihrer Einbettungslage, im Wohnkammerbereich verformt. Zudem sind Stücke mit vollständig erhaltener Wohnkammer und nachweisbarem Mundrand äußerst selten; uns lagen nur 5 Exemplare vor. Dagegen ist die unterschiedliche Dickenzunahme eindeutig ein Artmerkmal.

Die unterschiedlichen Formen der Flügelfortsätze bei dem wahrscheinlichen Unterkiefer von *Germanonautilus* — *Conchorhynchus avirostris* und die beiden Gruppen „Curvati" und „Recti" bei den Oberkiefern *Rhyncolite hirundo,* mit denen sich A. H. MÜLLER (1963: 7—32 u. 1974: 7—17) sehr intensiv befaßt hat — dürften dagegen unterscheidbare Geschlechtsmerkmale sein.

Kieferapparat und Radula. — Einzige Körper-Relikte, die wohl zu *Germanonautilus* gehören und die in denselben Schichtkomplexen zusammen mit den Gehäusesteinkernen vorkommen, sind der als Oberkiefer gedeutete *Rhyncolite hirundo* (Blainville) und der vermutliche Unterkiefer *Conchorhynchus avirostris* (Schlotheim). Da beide Kieferteile nicht durch eine Gelenkung miteinander verbunden sind, haben sie sich postmortal rasch voneinander getrennt. Hinzu kommt noch eine Zahnleiste, die als Teilstück einer Radula gedeutet wird (A. H. Müller 1969: 311—314) und beim „Längsschnitt auf der Mittellinie“ eines *Conchorhynchus avirostris* im Hüllsediment zum Vorschein kam.

Die Zugehörigkeit dieser Teile des Cephalopodiums zu *Germanonautilus* wurde von Rutte (1962) und dann mehrfach von A. H. Müller (1963 a: 7—32; 1969: 308—315 und 1974: 7—17) untersucht. Die Auffassung von Schmidt-Effing (1972: 49—59), daß *Conchorhynchus avirostris* Kieferorgan von Ceratiten sein könne, wurde durch Mundlos (1973: 156—162) und A. H. Müller (1974: 9) widerlegt.

Weichteilerhaltung. — Im germanischen Muschelkalk wurden deutbare Reste von Weichteilen bei *Germanonautilus* nicht beobachtet. Es sind lediglich bräunlich verfärbte Höfe oder kohlige Substanzen im Gestein häufiger dort anzutreffen, wo um Hartteile Knorpel- und Muskelreste vermutet werden (A. H. Müller 1963 a: 23—28). Dies ist besonders bei *Rhyncolite hirundo* und *Conchorhynchus avirostris* der Fall. Zwar wurden beide nur isoliert gefunden, aber die „Höfe“ sind häufig vorhanden.

Hohlräume um *Rhyncolite hirundo* aus dem Unteren Muschelkalk (Schaumkalk, mu_2) hat A. H. Müller (1969: 308—315) untersucht und als von meist herzförmiger Gestalt beschrieben. Er deutet sie als „knorplig präformierte Teile aus dem Oberkieferbereich des Cephalopodiums“. Mundlos (1973: 160, Abb. 3) zeigt einen *Germanonautilus bidorsatus* aus dem Oberen Muschelkalk (mo_2) von Bindlach bei Bayreuth mit *Rhyncolite hirundo* im vorderen Teil der Wohnkammer (aufbewahrt im Natur-Museum und Forschungs- Institut Senckenberg, Sammlung Strunz, SMF XI 161k).

4.3. Beschreibung der Arten

Germanonautilus bidorsatus (Schlotheim)

Taf. 1, Fig. 1—5; Taf. 2, Fig. 1—2; Abb. 2 c, 3 c—d, 5, 6

?	1773	*Nautilus umbilicatus.* — G. W. Knorr & J. E. I. Walch., S. 52, Taf. A 4, Fig. 1.
?	1818	*Nautilus arietis.* — I. G. M. Reinecke, S. 88, Abb. 70—71.
v*	1820	*Nautilus bidorsatus* E. F. v. Schlotheim, S. 82.
v	1823	*Nautilus bidorsatus.* — E. F. v. Schlotheim, S. 107, Taf. 31, Fig. 2 a—c.
	1830	*Nautilus bidorsatus* Schlotheim. — G. v. Münster, S. 182.
	1830	*Nautilus nodosus* G. v. Münster, S. 182. — [Nomen nudum]
	1831	*Nautilus bidorsatus* v. Schloth. — G. v. Münster, S. 383.
non	1831	*Nautilus bidorsatus* Schlotheim. — C. H. v. Zieten, S. 23, Taf. 18, Fig. 1 a—c.
	1831	*Nautilus nodosus,* nobis. — G. v. Münster, S. 383.
v	1832	*Nautilus bidorsatus.* — E. F. v. Schlotheim, S. 27, Taf. 32, Fig. 1.
	1836	*N. bidorsatus* Schl. — F. A. Quenstedt, S. 29.
non	1837	*Nautilus bidorsatus* v. Schloth. — H. G. Bronn, S. 177, Taf. 11, Fig. 21.
	1837	*Nautilus bidorsatus* Schloth. — H. v. Dechen, S. 456.
	1837	*Nautilus nodosus* Mün. — H. v. Dechen, S. 456.
	1840	*N. bidorsatus.* — F. A. Quenstedt, S. 285.
	1840	*N. nodosus* Münster. — F. A. Quenstedt, S. 285.
	1845	*Naut. bidorsatus* Schl. — F. A. Quenstedt, S. 54.

1845 *Naut. bidorsatus nodosus.* — F. A. Quenstedt, S. 54.
1849 *Nautilus bidorsatus* Schloth. — A. v. Strombeck, S. 147—149, 123—124.
1861 *Nautilus bidorsatus* Bronn. — K. v. Seebach, S. 99—100.
v 1864 *Nautilus bidorsatus* v. Schlotheim. — F. v. Alberti, S. 181 (partim).
1870 *Nautilus bidorsatus* Schlotheim. — F. Roemer, S. 146, Taf. 12, Fig. 23, non: S. 135.
non 1872 *Nautilus bidorsatus* Schloth. — H. Eck, S. 101, Taf. 1, Fig. 4.
? 1880 *Nautilus bidorsatus* Schlotheim. — L. Mallada, S. 3, Taf. 1, Fig. 1—2.
1884 *Solenoceras (Naut.) nodosum.* — A. Hyatt, S. 286.
v 1891 *Temnocheilus bidorsatus* Schlotheim. — A. H. Foord, S. 160—161.
v 1891 *Temnocheilus nodosus* Münster, sp. — A. H. Foord, S. 162—163.
1902 *Germanonautilus bidorsatus* v. Schlotheim. — E. v. Mojsisovics, S. 235.
1903 *Temnocheilus (Foordiceras) bidorsatum* Schloth. sp. — V. Franz, S. 494, Abb. 3 a—b.
v 1903 *Temnocheilus (Foordiceras) bidorsatum* Schloth. sp. — E. Philippi, Taf. 3, Fig. 16 a.
? 1903 *Temnocheilus (Nautilus) bidorsatum* Schl. sp. — A. Langenhan, Taf. 13, Fig. 1—5.
? 1906 *Temnocheilus bidorsatus* Schl. sp. — K. Walther, Taf. 10, Fig. 63, Taf. 11, Fig. 67 a—b.
1906 *N. bidorsatus* Schloth. — K. v. Fritsch, S. 242.
1906 *N. nodosus* Münst. — K. v. Fritsch, S. 242.
v non 1910 *Nautilus bidorsatus* Schloth. — E. Fraas, Abb. 105, Taf. 45, Fig. 1.
1911 *Temnocheilus nodosum* Münster sp. — A. Rosenbach, S. 74—78, 2 Abb.
non 1915 *Nautilus (Temnocheilus) bidorsatus* v. Schlotheim. — H. Rassmuss, S. 285.
1915 *Germanonautilus nodosus* Gf. Münster. — C. Diener, S. 329.
v 1926 *Germanonautilus bidorsatus* Schloth. — A. Kieslinger, S. 120, Abb. 8.
v non 1927 *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). — W. Biese, S. 218, Taf. 34, Fig. 4.
1928 *Nautilus (Germanonautilus) bidorsatus* Schlotheim. — H. Kirchner, S. 35—36, Taf. 4, Fig. 53 a—b.
1928 *Nautilus bidorsatus* v. Schlotheim. — M. Schmidt, S. 285, Abb. 788 a—b, non Abb. 788 c.
1928 *N. nodosus* v. Mstr. — M. Schmidt, S. 285.
v 1932 *Nautilus bidorsatus* v. Schl. sp. — A. Gruber, S. 302—303, Taf. 14, Fig. 12.
1932 *Germanonautilus nodosus* Münst. — Kuttassy, S. 803.
non 1936 *Nautilus* cf. *bidorsatus* v. Schloth. sp. — M. Schmidt, S. 103—104, Abb. 53.
1937 *Temnocheilus bidorsatus* v. Schloth. sp. — P. Assmann, S. 100.
1938 *Nautilus bidorsatus* v. Schl. — J. Böttcher, Taf. 6, Fig. 5—6.
1953 *Germanonautilus bidorsatus* Schlotheim. — B. Kummel, S. 28—29.
1955 *Germanonautilus bidorsatus* v. Schlotheim. — H. Claus, S. 36, Taf. 36, Fig. 2 a—d.
? 1957 *Germanonautilus bidorsatus* (v. Schlotheim). — R. Herb, S. 538.
non 1960 *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). — B. Kummel, S. 292—293, Taf. 3, Fig. 3—4.
non 1960 *Germanonautilus* cf. *bidorsatus* (Schlotheim) 1832. — C. Rossi-Ronchetti, S. 19—20, Taf. 1, Fig. 3, Abb. 1.
1960 *Germanonautilus pensai* C. Rossi-Ronchetti, S. 20—23, Taf. 1, Fig. 2—4, Taf. 2, Fig. 1—3.
v 1963 *Nautilus (Germanonautilus) nodosus* Mstr. — R. Mundlos, S. 78, Abb. 3.
1965 *Germanonautilus bidorsatus* (v. Schloth.). — A. H. Müller, Abb. 182, ? 181.
1970 „*Germanonautilus bidorsatus*". — H. Vossmerbäumer, Abb. 1, Fig. 1, ? Fig. 2, 4—5, non: Fig. 3, vidi: Fig. 1 + 3.
v 1971 *Germanonautilus nodosus* Münster. — R. Mundlos, Abb. 4, Fig. 3.
? 1972 *Germanonautilus arietis.* — F. Heller & A. Zeiss, S. 37—38.
? 1972 *Germanonautilus* sp. — H. Vossmerbäumer, Taf. 2, Fig. B, Taf. 3, Fig. C.
v 1973 *Germanonautilus bidorsatus* v. Schloth. — G. Mayer, S. 481—485, Abb. 1—5.
v 1973 *Germanonautilus bidorsatus* (v. Schlotheim). — R. Mundlos, Abb. 3, non Abb. 2.

Lectotypus: Die Abbildung bei Schlotheim (1823, Taf. 31, Fig. 2) ist idealisiert, so daß keiner der 7 im Museum für Naturkunde Berlin aus der Sammlung Schlotheim vorhandenen Syntypen der Abbildung zugeordnet werden kann. Bei 5 Syntypen handelt es sich um verdrückte und nicht vermeßbare Wohnkammern, zum Teil mit Phragmokonresten. Ein weiterer Syntyp (abgebildet bei Philippi 1903, Taf. 3, Fig. 16 a) ist ebenfalls so stark verdrückt, daß er nicht vermeßbar ist. Als Lectotypus wird das einzige vollständige und nahezu unverdrückte Exemplar (Taf. 2, Fig. 1) ausgewählt, bei dem auf der einen Seite jetzt noch der Nabelbereich freigelegt wurde. Der Lectotypus ist ein Steinkern, der auf der Ventralseite der Wohnkammer Schalenreste aufweist. Diese Reste zeigen die nach hinten gerichteten Anwachsstreifen des Trichterausschnittes. Die Ventralseite ist mäßig eingesenkt, die Flanken sind mäßig gewölbt, aber verdrückt, wie an Bruchlinien zu erkennen ist. Deshalb ist der Querschnitt nicht zu vermessen, und eventuell vorhanden gewesene Knoten sind verwischt. Der Nabeleinfall ist beim Phragmokon steil und bei der Wohnkammer nahezu senkrecht, da er in den Nabel hineingedrückt ist. Die Nabelweite beträgt am Phragmokonende 25,5 % und an der Wohnkammer bei DN 25,8 %. Beim Phragmokondurchmesser DK 14,5 cm ist Alterslobendrängung vorhanden; es handelt sich also um ein adultes Exemplar. Die Wohnkammerlänge beträgt knapp eine halbe Windung.

Material: Untersucht wurden 85 Exemplare: BMNH C78622; GIW 3544; GPIH 3 Exemplare ohne Nr.; IGPT 1596/2—4; LNK trm2, trm3, trm6, trm 14—16; GPIG 2 Exemplare ohne Nr.; MB C 626—631; MCSNB S746; PIUZ K93; PIW F3644; SMF XI161d, 161k; SMNS 7873, 14849, 26618/1—11, 26629—26630, 26667—26669, 26670/1—25, 26671, 26677, 26678 und 13 Exemplare aus Privatsammlungen.

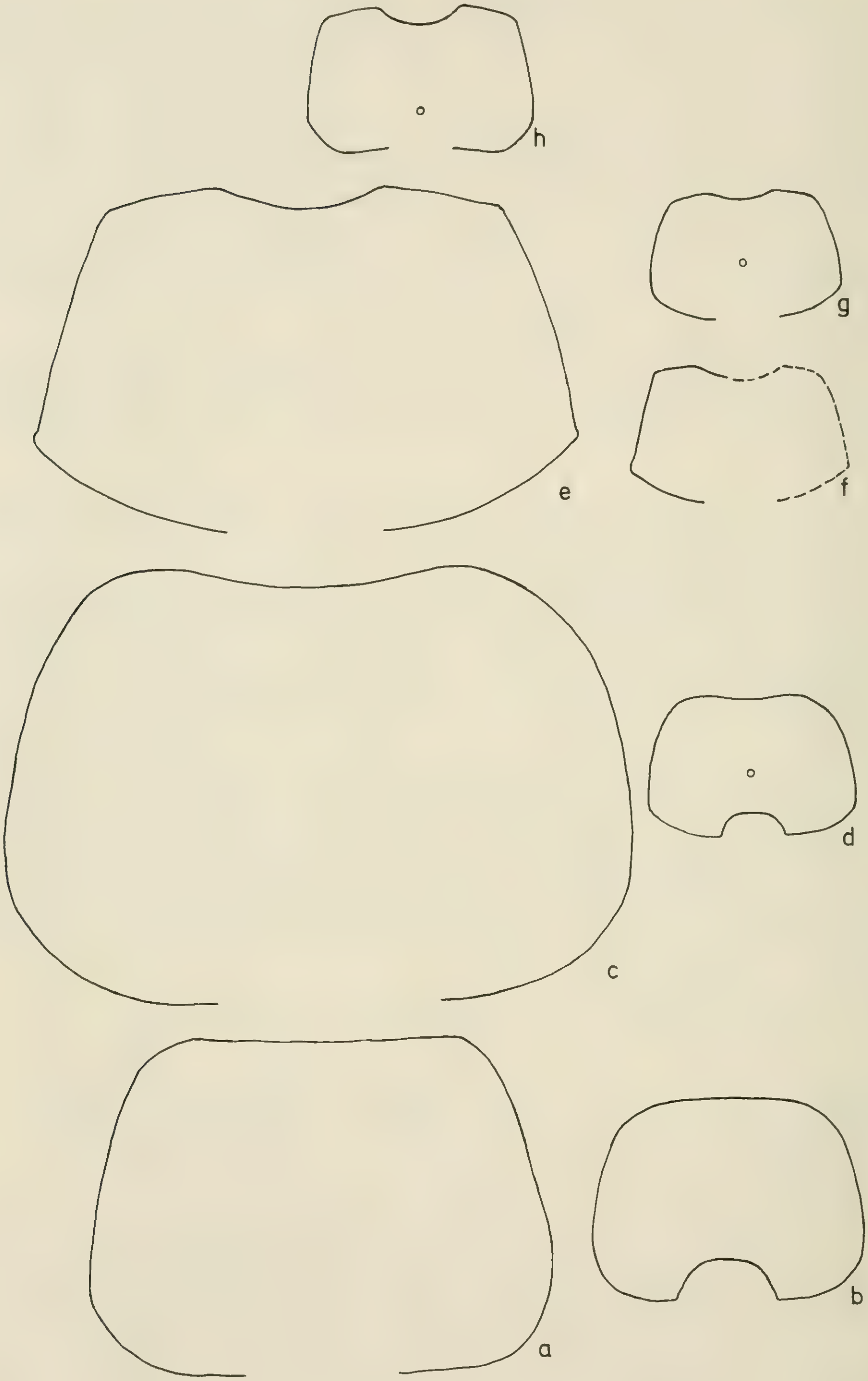
Beschreibung: Meist Steinkerne, gelegentlich aber auch Exemplare mit Fragmenten einer kalzitischen oder dolomitischen Ersatzschale. Alterslobendrängung tritt ab 11 cm Phragmokon-Durchmesser (DK) auf.

Der Windungsquerschnitt ist trapezförmig, breiter als hoch. Der Nabel ist mäßig weit; die Aufrollung ist konvolut, das heißt, die Naht setzt etwa in der Mitte der Innenwindungen an. Die Nabelwand ist mäßig gewölbt und strebt zum Umbilikalrand trichterförmig auf. Der Umbilikalrand ist knapp gerundet. Der Umbilikalwulst mit einer anschließenden lateralen Depression kann ausgeprägt sein. Die Flanke ist mäßig gewölbt. Der Marginalrand ist knapp gerundet. Die breite Ventralseite ist bis 6 cm Durchmesser mäßig gewölbt, dann flach und ab etwa 8 bis 10 cm Durchmesser medial leicht eingesenkt. Die etwa 22 flachblasigen Marginalknoten auf dem äußeren Umgang, die bis zur Unkenntlichkeit abgeschwächt sein können, sind oft etwas zur Flanke verschoben. Bei Schalenexemplaren bis 7 cm Durchmesser ist auf dem Marginalrand ein schnurförmiger Wulst vorhanden (SMNS 26671), der sich auf dem darauffolgenden Gehäuseteil in Knoten auflöst. Das Siphonalrohr liegt subdorsal in der Nähe der Septenmitte und ist perlschnurartig ausgebildet.

Maße: DE bis 22,0 cm, Alterslobendrängung bei DK = 11,0—15,5 cm; ½ KM = 11.

	Q	$\bar{Q}$	n	NW	$\overline{NW}$	n
atavus-Z.	138,5—142,5 %	140,1 ± 1,5 %	30	23,1—24,3 %	23,9 ± 0,5 %	5
pulcher/robustus-Z.	141,1—146,3 %	143,1 ± 2,0 %	8	23,3—24,9 %	24,1 ± 0,6 %	10
evolutus-spinosus-Z.	143,4—148,0 %	145,6 ± 1,6 %	8	24,3—27,2 %	25,5 ± 1,1 %	8
Lectotypus				25,5—25,8 %		

Bemerkung: Münster (1830, 1831) nennt neben *Nautilus bidorsatus* noch seine neue Art *Nautilus nodosus.* Von letzterer Art gibt er weder eine Beschreibung noch eine Abbildung; somit handelt es sich nach IRZN um ein nomen nudum. Ferner nennt Münster weder den Fundort noch die genaue Schicht im Muschelkalk. Nach Braun (1840: 23) war in der Sammlung Münster in Bayreuth nur ein jugendliches Exemplar von Bindlach bei Bayreuth vorhanden. Es konnte dort in der Sammlung nach mündlicher Mitteilung von Dr. R. Wild und Dr. P. Wellnhofer nicht gefunden werden. Nach brieflicher Auskunft von Dr. G. Schairer ist das Exemplar auch in München


h
e
g
f
c
d
a
b

nicht auffindbar, wobei ungewiß ist, ob es jemals in München aufbewahrt worden ist. Das Fundniveau ist der Obere Muschelkalk von der *atavus*- bis zur *spinosus*-Zone, denn in den Brüchen bei Bindlach steht nach mündlicher Mitteilung von Dr. R. Wild der untere und mittlere Teil des Oberen Muschelkalks bis zur *spinosus*-Zone an. Das bedeutet, daß *G. bidorsatus* und *G. nodosus* zur gleichen Zeit vorkommen.

Da *Germanonautilus bidorsatus* bei guter Erhaltung immer Marginalknoten aufweist, und da sich die nahezu glatten und die kräftig beknoteten Exemplare in Gehäuseform und in Meßwerten gleichen, wird *G. nodosus* mit in *G. bidorsatus* einbezogen. Die Beknotung ist demnach ein Merkmal, das sehr stark variiert.

Vergleiche: Die übrigen bearbeiteten Arten unterscheiden sich folgendermaßen von *Germanonautilus bidorsatus*: *G. dolomiticus* hat einen schmäleren Windungsquerschnitt, geringere Nabelweite und eine flache bis schwach eingesenkte Ventralseite. *G. salinarius* weist einen schmalen, schwach trapezförmigen Querschnitt und eine flache Externseite auf. *G. tridorsatus* hat einen nahezu senkrechten Nabeleinfall und eine geringere Nabelweite; zudem ist bei dieser Art der Windungsquerschnitt fast quadratisch mit der größten Breite im dorsalen Bereich der Flanken und mit stärker gerundeten Marginal- und Umbilikalrändern. *G. suevicus* unterscheidet sich durch ausgeprägt trapezförmigen, breiten Windungsquerschnitt, deutlich dreigeteilte Ventralseite mit einer flachen Mittelfurche und größere Nabelweite. Die stets vorhandenen Marginalknoten sind auf den ventralen Schultern zu schräggestellten Wülsten verlängert. Demgegenüber weist *G. jugatonodosus*, nach der Zeichnung von Zimmermann (1890, Taf. 27, Fig. 3), breit-trapezförmigen Windungsquerschnitt mit gerundeten Umbilikalrändern auf.

Vorkommen: Oberer Muschelkalk (Oberanis bis Unterladin), Zwergfaunenschichten (mo$_1$) bis über Tonhorizont β (höhere *spinosus*-Zone, mo$_2$) in Südwestdeutschland sowie Thüringen, Unterfranken und Niedersachsen; Unterladin der Lombardei. Kozur (1974, Teil 2: 47) führt *Germanonautilus bidorsatus* aus seiner Assemblage-Zone mit *Costatoria goldfussi* und *Modiolus subdiminatus* an, die an der Unterfläche des Grenzdolomits des Lettenkeupers beginnt. Da wir *G. bidorsatus* nur bis in die höhere *spinosus*-Zone nachgewiesen haben, zweifeln wir das Vorkommen im Grenzdolomit an.

Germanonautilus dolomiticus (Quenstedt)

Taf. 2, Fig. 3; Taf. 3, Fig. 1—2; Abb. 2 b, 3 a—b, 5

v* 1845 *Nautilus bidorsatus dolomiticus* F. A. Quenstedt, S. 54, Taf. 2, Fig. 13.
1872 *Nautilus bidorsatus* Schloth. — H. Eck, S. 101, Taf. 1, Fig. 4.

Abb. 3. Querschnitte von *Germanonautilus*.
a—b: *Germanonautilus dolomiticus* (Quenstedt). — a: Unt. Muschelkalk, mu$_2$; Sulzbach bei Freudenstadt. SMNS Nr. 26672. — × ½. — b: Unt. Muschelkalk, mu$_2$; Leimen bei Heidelberg. GPIH Nr. K7000. — ×1.
c—d: *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). — c: Ob. Muschelkalk, mo$_1$, *pulcher/robustus*-Zone; Schöningen/Elm. SMNS Nr. 26618/2. — ×1. — d: Ob. Muschelkalk, mo$_1$, *atavus*-Zone, Haßmersheimer Mergel 3; Neckarrems bei Ludwigsburg. SMNS Nr. 26670/3. — ×1.
e—g: *Germanonautilus suevicus* (Philippi). — e: Ob. Muschelkalk, mo$_3$, ?*nodosus*-Zone; Braunsbach bei Schwäbisch Hall. SMNS Nr. 26811. Leg. R. Walter. — ×1. — f: Holotypus Philippi 1898, ergänzt. Ob. Muschelkalk, mo$_3$, Trigonodus-Dolomit; Schwieberdingen bei Ludwigsburg. SMNS Nr. 6231. — ×1. — g: Ob. Muschelkalk, mo$_3$; Zimmern bei Rottweil. SMNS Nr. 4402/1. — ×1.
h: *Germanonautilus jugatonodosus* (Zimmermann). ku, Grenzdolomit des Lettenkeupers; Stadtilm/Thüringen. Nach Zimmermann 1890, Taf. 27, Fig. 3. — ×1.

1903 *Temnocheilus (Foordiceras) dolomiticum* Quenst. sp. — V. Franz, S. 489—494, Abb. 2 a—e.
1903 *Temnocheilus (Foordiceras) dolomiticum* Qu. sp. — E. Philippi, Taf. 3, Fig. 17.
1906 *Monilifer* (= *Germanonautilus*) *dolomiticus* Quenstedt. — K. v. Fritsch, Taf. 2, Fig. 1, Taf. 3, Fig. 3.
1906 *Monilifer* (= *Germanonautilus*) *advena* K. v. Fritsch, Taf. 2, Fig. 10—11.
1906 *Monilifer* (= *Germanonautilus*) *spumosus* K. v. Fritsch, Taf. 2, Fig. 7—8, Taf. 3, Fig. 1—2, 4.
1906 *Temnocheilus (Nautilus) dolomiticum* Qu. sp. — J. Walther, S. 42, Abb. 62 a.
v 1910 *Nautilus bidorsatus* Schloth. — E. Fraas, Abb. 105, non: Taf. 45, Fig. 1.
1915 *Nautilus (Temnocheilus) dolomiticus* Quenst. sp. — H. Rassmuss, S. 284—285.
? 1915 *Nautilus (Temnocheilus) bidorsatus* v. Schlotheim. — H. Rassmuss, S. 285.
1915 *Nautilus pertumidus* v. Arth. — H. Rassmuss, S. 285—286, Abb. 1—2.
1926 *Nautilus tenuireticulatus* P. Assmann, S. 521, Taf. 9, Fig. 4.
1926 *Nautilus (Monilifer) dolomiticus* Quenst. — P. Assmann, S. 522.
1927 *Temnocheilus (Nautilus) dolomiticum* Qu. sp. — K. Walter, S. 43, Abb. 66 a.
v 1927 *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). — W. Biese, S. 218, Taf. 34, Fig. 4.
1928 *Nautilus dolomiticus* Quenstedt. — M. Schmidt, S. 284—285, Abb. 787.
1931 *Nautilus pertumidus* v. Arth. — W. Reichardt, S. 226, Abb. 1.
1936 *Germanonautilus* cf. *bidorsatus* v. Schloth. sp. — M. Schmidt, S. 104—105, Abb. 53.
1937 *Nautilus tenuireticulatus* Assmann. — P. Assmann, S. 99, Taf. 19, Fig. 2.
1937 *Temnocheilus dolomiticus* Quenst. sp. — P. Assmann, S. 100.
1937 *Temnocheilus postdolomiticus* P. Assmann, S. 100—101, Taf. 19, Fig. 3.
1938 *Temnocheilus postdolomiticus* Assm. — M. Schmidt, S. 41, Abb. 787 a.
1960 *Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics). — B. Kummel, S. 291—292, Taf. 3, Fig. 1—2.
1960 *Germanonautilus* cf. *bidorsatus* (Schlotheim). — B. Kummel, S. 292—293, Taf. 3, Fig. 3—4.
1970 *Germanonautilus* sp. — H. Vossmerbäumer, Taf. 2, Fig. A—E, Abb. 1, Fig. 6, Abb. 2.
1972 *Germanonautilus* sp. — H. Vossmerbäumer, Abb. 4 d—f.
1972 *Germanonautilus* sp. — H. Vossmerbäumer, S. 242, Abb. 2—4.
1979 *Temnocheilus postdolomiticus* Assmann, 1937. — H. Senkowiczowa & Z. Kotonski, S. 96, Taf. 17, Fig. 2.

Holotypus: Original zu Quenstedt 1845: Taf. 2, Fig. 13, in vorliegender Arbeit erneut abgebildet Taf. 3, Fig. 1. Aufbewahrt im Institut und Museum für Geologie und Paläontologie, Tübingen.

Material: Untersucht wurden 40 Exemplare: GPIH K512, K818/1—2, K819, K872, K875, K968, K1007/1—2, K1071, K1096, K1102, K1124, K1329, K1476, K7000; IGPT 1596/1; MB C632—C635, C643—C644; MCSNB S579; PIUZ K90—92; SMNS 10987/5, 11438, 26672—26674, 26675/1—2 sowie 5 Exemplare aus Privatsammlungen.

Beschreibung: Es sind nur Steinkerne erhalten. Der Enddurchmesser dieses meist glatten *Germanonautilus* kann bis 30 cm erreichen; überwiegend liegen wesentlich kleinere Exemplare vor. Der Windungsquerschnitt ist breit-trapezförmig. Der Nabel ist mäßig weit, die Aufrollung konvolut: Die Naht steht etwa auf der Mitte der Innenwindungen. Die Nabelwand ist leicht gewölbt, der Nabeleinfall ist trichterförmig geweitet. Die Rundung des Umbilikalrandes ist sehr knapp. Nabelwände und Flanken bilden einen nahezu rechten Winkel. Der Marginalrand ist knapp gerundet. Die Ventralseite ist flach, bei großen Exemplaren auch geringfügig eingesenkt. Das Siphonalrohr liegt etwa in der Mitte des Phragmokons, etwas dorsal versetzt. Die Siphonalsegmente sind perlförmig aufgebläht.

Maße: DE etwa 30 cm, Alterslobendrängung bei DK = 21 cm; Q = 131,1—139,1 %, standardisierter Mittelwert $\overline{Q}$ = 134,7 ± 1,8 %, n = 24; NW = 19,6—23,1 %, standardisierter Mittelwert $\overline{NW}$ = 21,6 ± 1,1 %, n = 19.

Bemerkungen: Die erste Erwähnung eines geknoteten *Germanonautilus* aus dem Unteren Muschelkalk (oberste Schaumkalkzone und Orbicularis-Schichten) brachte Eck (1872: 101 u. Fig. 4/4 a). Das dargestellte Exemplar ist auf den inneren Windungen, abgesehen von einer Gitterstruktur, glatt. Die flachblasigen Knoten beginnen im letzten Viertel des äußeren Umgangs und verstärken sich zur Mündung hin. M. Schmidt (1907: 29) erwähnt ein weiteres beknotetes Wohnkammer-Bruchstück aus dem tieferen Unteren Muschelkalk bei Freudenstadt (mu$_1$, Mergelzone zwischen Liegenden und Rauhen Dolomiten). Beide Exemplare sind verschollen. Die Marginalknoten bei *Germanonautilus* im Unteren Muschelkalk blieben deshalb unsicher, wäre nicht aus dem Schaumkalk (mu$_2$) von Rüdersdorf auf einer Platte mit zahlreichen Undularien ein solcher geknoteter *G. dolomiticus* eingebettet (Biese 1927: Taf. 34, Fig. 4). Das Stück wird jetzt im Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität Berlin aufbewahrt (MB C 643).

Bei dem von Assmann (1926) beschriebenen *G. tenuireticulatus* handelt es sich um die Anfangswindung eines *G. dolomiticus* mit Spiralstreifung. Ähnliche Stücke sind von Eck (1873) und Fritsch (1906, Taf. 2, Fig. 1) abgebildet worden.

Vergleiche: Siehe *G. bidorsatus.*

Vorkommen: Unterer Muschelkalk (Anis): mu$_1$ und mu$_2$ von Württemberg, mu$_1$ und mu$_2$ einschließlich Schaumkalkbänke von Thüringen und Mark Brandenburg, mu$_1$ bis mu$_3$ in Unterfranken, mu$_2$ in Niedersachsen, Gogoliner (mu$_1$ β) und Karchowitzer Schichten (mu$_2$) von Oberschlesien.

Germanonautilus jugatonodosus (Zimmermann)

Abb. 3 h

*	1890	*Trematodiscus jugatonodosus* E. Zimmermann, S. 322—327, Taf. 27, Fig. 1—3.
	1902	*Thuringionautilus jugatonodosus* Zimmermann. — E. v. Mojsisovics, S. 236—237.
	1928	*N. (Trematodiscus) jugatonodosus* Zimmermann. — M. Schmidt, S. 287, Abb. 793.
	1955	*Thuringionautilus jugatonodosus* (Zimmermann). — B. Kummel, S. 32, Abb. 15.

Holotypus: Der Verbleib des Originals zu Zimmermann (1890, Taf. 27, Fig. 1—3) ist unbekannt. Zimmermann gibt als Verwahrort die Sammlung der Preussischen Geologischen Landesanstalt an. Im Katalog von Dienst & Gothan (1928, 1932) wird dies Stück jedoch nicht aufgeführt, d. h. es war zu der Zeit dort nicht registriert. Teile der Sammlung sind bei der Trennung von Bergakademie und Preussischer Geologischer Landesanstalt an der Bergakademie verblieben. Die Restbestände hiervon werden heute im Institut für Geologie und Paläontologie der TU Berlin aufbewahrt. In dieser Sammlung konnte das Original nicht gefunden werden (briefl. Mitt. Prof. A. v. Hillebrandt). Auch in der Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin ist das Stück nicht auffindbar (briefl. Mitt. Dr. J. Helms).

Bemerkungen: Der Holotypus ist nach Beschreibung und Abbildung auf der Flanke der Wohnkammer stark korrodiert. Deshalb ist der ergänzte Querschnitt der Wohnkammer bei Zimmermann (1890, Taf. 27, Fig. 2) viel zu schmal gezeichnet. Besser erhalten ist der Phragmokon, so daß die Fig. 3 bei Zimmermann (1890) als für den Querschnitt richtig angenommen wird. Nach den Meßwerten von Zimmermann (1890: 324) beträgt die Nabelweite 34 % und die Querschnittszahl am Phragmokon 177 %. Da außer dem Holotypus kein weiteres Material bekannt ist, und keines der vorliegenden Exemplare zu dieser Art gerechnet wird, kann hierzu kein weiterer Beitrag geliefert werden.

Vorkommen: Grenzdolomit des Lettenkeupers (Unterkarn), Thüringen. Auch in Württemberg kommt *Germanonautilus* im Grenzdolomit des Lettenkeupers vor

(Fraas 1892: 23; Zeller 1907: 38). Das von Fraas (1892) erwähnte Stück ist verloren gegangen. Aus dem Lettenkeuper liegt uns ein unbestimmbares *Germanonautilus*-Exemplar aus dem Grenzdolomit von Crailsheim vor (IGPT 1596/7).

Germanonautilus salinarius (Mojsisovics)

Taf. 3, Fig. 3—4; Abb. 2 b, 4 a—b

v *	1882	*Nautilus salinarius* E. v. Mojsisovics, S. 282, Taf. 91, Fig. 3.
	1882	*Nautilus* f. indet. — E. v. Mojsisovics, S. 282, Taf. 92, Fig. 1.
	1887	*Nautilus salinarius* Mojs. — F. v. Hauer, S. 13.
	1892	*Nautilus salinarius* Mojs. — F. v. Hauer, S. 252—253.
	1896	*Nautilus salinarius* Mojs. — F. v. Hauer, S. 243.
	1900	*Nautilus salinarius* v. Mojs. — C. Diener, S. 36.
	1915	*Germanonautilus salinarius* E. v. Mojsisovics. — C. Diener, S. 330.
	1926	*Germanonautilus salinarius* Mojs. — F. H. Alma, S. 114.
	1937	*Nautilus goradzensis* P. Assmann, S. 99—100, Taf. 19, Fig. 1.
	1938	*Nautilus goradzensis* Assm. — M. Schmidt, S. 41, Abb. 790 a.
	1953	*Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics). — B. Kummel, S. 28, Abb. 9 A.
non	1960	*Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics). — B. Kummel, S. 291—292, Taf. 3, Fig. 1—2.
	1979	*Nautilus goradzensis* Assmann, 1937. — H. Senkoviczowa & Z. Kotanski, S. 96, Taf. 17, Fig. 2.

Lectotypus: Von den 2 von Mojsisovics 1882 beschriebenen Syntypen wird das abgebildete Exemplar als Lectotypus designiert. Aufbewahrungsort: Geol. Bundesanstalt Wien, GBAW Nr. 4124.

Material: Untersucht wurden 10 Exemplare: GBAW 4124; GPIH K820/1—2, K979, K1164, K2203 und K7001; MB C 640; SMNS 26676; 1 Exemplar in Privatsammlung.

Beschreibung: Bis 15 cm Durchmesser erreichender, glatter *Germanonautilus* mit schwach trapezförmigem Windungsquerschnitt. Die größte Breite liegt zwischen den Umbilikalregionen der Flanken. Der Nabel ist weit, die Aufrollung konvolut. Die Nabelwand ist mäßig gewölbt; der Nabeleinfall ist steil. Umbilikal- und Marginalrand des Steinkerns sind gerundet. Die Ventralseite ist mäßig gewölbt. Der Sipho liegt subzentral und ist schwach perlschnurförmig ausgebildet. Die Wohnkammerlänge beträgt knapp ½ Umgang. Die Umbilikalränder enden bei adulten Exemplaren mit zur Dickenzunahme etwas ausspreizenden, vorspringenden Nasen.

Maße: DE bis 18 cm; Q = 129,2 — 135,0 %, standardisierter Mittelwert $\bar{Q} = 131{,}9 \pm 2{,}7\,\%$, n = 4; NW = 22,7 — 25,3 %, standardisierter Mittelwert $\overline{NW} = 24{,}0 \pm 1{,}1\,\%$, n = 8.

Bemerkung: Der Holotypus von *G. goradzensis* Assmann ist nach Senkowiczowa & Kotanski (1979: 96) nicht auffindbar.

Vergleiche: Siehe *G. bidorsatus.*

Vorkommen: Unterer Muschelkalk (Oberanis): mu_2 von Südwestdeutschland und aus Mark Brandenburg, Thüringen und Oberschlesien in den Gogoliner ($mu_1\ \beta$) und den Gorasdzer Schichten ($mu_1\ \gamma$) bekannt; Oberanis der Alpen und Dinariden.

Germanonautilus suevicus (Philippi)

Taf. 4, Fig. 1—3; Abb. 2 e, 3 e—g, 5, 6

v	1864	*Nautilus bidorsatus nodosus* v. Quenstedt. — F. v. Alberti: S. 181.
v *	1898	*Nautilus (Temnocheilus) suevicus* E. Philippi, S. 196—197, Taf. 9, Fig. 6.
?	1906	*M. impressus* K. v. Fritsch, S. 26. — [Nomen nudum]

1915 *Germanonautilus suevicus* PHILIPPI. — C. DIENER, S. 330.
v 1928 *Nautilus suevicus* PHILIPPI. — M. SCHMIDT, S. 286, Abb. 792.
1932 *Germanonautilus suevicus* PHIL. — A. KUTTASSY, S. 713.
v 1955 *Nautilus suevicus* PHILIPPI. — H. CLAUS, Taf. 4, Fig. 1.

Holotypus: Original zu PHILIPPI 1898, Taf. 9, Fig. 6, SMNS Nr. 6231. Beim Holotypus handelt es sich um Innenwindungen eines Ersatzschalenexemplars, bei dem nur die rechte Hälfte erhalten ist. Die Ventralseite ist bei dem Original nur mit einer ventralen Schulter bis zum Ansatz der medianen Furche vorhanden, läßt sich aber ergänzen, da die Schalenreste die Anwachsstreifung bis zur Mitte des Trichterausschnitts erkennen lassen. Der Windungsquerschnitt ist breittrapezförmig und nicht „ungefähr quadratisch", wie PHILIPPI (1898) schreibt.

Material: Untersucht wurden 54 Exemplare: BSTM 1967XVI26; GPIH 18/8; IGPT 1596/6—7; LNK trm1; MB C636—638; SMNS 3173/1—2, 4402/1—3, 6231, 12796, 18043, 18308, 18532, 18995/1, 20004, 26811—26820, 26821/1—3, 26822/1—2, 26823/1—6 und 12 Exemplare aus Privatsammlungen.

Beschreibung: Es liegen hauptsächlich Steinkerne vor, außerdem zwei Bruchstükke mit Ersatzschale sowie ein Steinkern mit Schalenresten. *Germanonautilus* mit bis zu 30 cm betragendem Enddurchmesser. Der Windungsquerschnitt ist bei *G. suevicus* ausgeprägt trapezförmig, wesentlich breiter als hoch. Der Nabel ist weit, die Aufrollung evolut. Die Naht setzt im äußeren Drittel der Innenwindungen knapp unterhalb der Marginalknoten an. Die Nabelwand ist flach bis leicht gewölbt und strebt breit-trichterförmig zum Umbilikalrand auf. Dieser ist bei Schalenexemplaren als Wulst und bei Steinkernen als abgerundete Kante vorhanden, der sich auf der Flanke eine schwache Depression anschließt. Nabelwand und Flanke bilden einen stumpfen Winkel zwischen 110° und 120°. Die Flanke ist flach bis geringfügig gewölbt. Der Marginalrand ist knapp gerundet. Die breite Ventralseite ist durch eine mediale Furche zwischen zur Mitte leicht aufstrebenden ventralen Schultern deutlich dreigeteilt. Bis zu 22 Marginalknoten sind auf dem äußeren Umgang vorhanden. Sie sind etwas lateral verschoben und setzen sich auf der Flanke, zentripetal auslaufend, mit sehr flachen Falten fort. Über den ventralen Schultern sind die Knoten mit nach rückwärts schräggestellten, meist kräftigen Wülsten verlängert. Der für *Germanonautilus* typische „Perlschnursipho" verläuft subdorsal in der Nähe der Septenmitte.

Maße: DE bis 30,5 cm, Alterslobendrängung bei 17,0—22,50 cm, ½ KM = 11.

	Q	$\bar{Q}$	n	NW	$\overline{NW}$	n
enodis/laevigatus u. *nodosus*-Z.	144,7—150,0 %	—	3	26,0—28,2 %	26,9 ± 0,8 %	14
Discoceratites-Z.	148,8—154,7 %	150,7 ± 2,1 %	15	26,7—31,7 %	29,0 ± 1,5 %	15
Holotypus				29,3 %		

Vergleiche: Siehe *G. bidorsatus.*

Vorkommen: Oberer Muschelkalk: mo$_2$ bis mo$_3$ (Unterladin), 2 m unter *cycloides*-Bank γ bis Glaukonit-Kalke, höhere *spinosus*-Zone bis Horizont der Discoceratiten in Südwestdeutschland, mo$_3$ von Oberfranken, mo$_3$ von Thüringen und der Provence.

Germanonautilus tridorsatus (BÖTTCHER)

Taf. 5, Fig. 1—3; Abb. 2 d, 4 c—d

? 1763 Nautiliten. — D. J. W. BAUMER, S. 318—319, Abb. 19.
1831 *Nautilites bidorsatus* SCHLOTHEIM. — C. H. v. ZIETEN, S. 23, Taf. 18, Fig. 1 a—c.
1837 *Nautilus bidorsatus* v. SCHLOTH. — H. G. BRONN, S. 177, Taf. 11, Fig. 21.
1906 *Monilifer baumeri* K. v. FRITSCH, S. 242. — [Nomen nudum]

v * 1938 *Nautilus tridorsatus* J. Böttcher, S. 105, Taf. 2, Fig. 1.
? 1960 *Germanonautilus* cf. *bidorsatus* (Schlotheim). — B. Kummel, S. 292—293, Taf. 3, Fig. 3—4.
1970 „*Germanonautilus bidorsatus*". — H. Vossmerbäumer, Abb. 1, Fig. 3 (vidi), non: Fig. 1—2, 4—5.
v 1971 *Germanonautilus* sp. — R. Mundlos, Abb. 4, Fig. 1.
v 1973 *Germanonautilus bidorsatus* (v. Schloth.). — R. Mundlos, Abb. 2, non: Abb. 3.

Holotypus: Original zu Böttcher 1938, Taf. 2, Fig. 1. Aufbewahrt im Museum für Naturkunde an der Humboldt Universität Berlin (MB C641). Stratum typicum: nach Böttcher (1938: 104—105) stammt das Typusexemplar aus den Unteren Ceratiten-Schichten, und zwar aus der *robustus*-Zone.

Der Holotypus ist von Böttcher (1938) lediglich von der Seite in einem etwas retuschierten Foto wiedergegeben worden. Es handelt sich um ein verdrücktes Exemplar, das nicht vermessen werden kann: Die Nabelwand fällt am Phragmokon und an der Wohnkammer nahezu senkrecht ein. Am Umbilikalrand der Wohnkammer springt der Umbilikalwulst nach innen über den Nabel vor, wohl die Folge der lateralen Verformung. Die Ventralseite ist stark zusammengedrückt; der mediale Bereich zwischen den Schultern der Ventralseite ist deshalb aufgewölbt und so eine Dreiteilung der Ventralseite entstanden. Diese Besonderheit hat Böttcher als Artmerkmal herausgestellt und zur Artbenennung herangezogen. Bei unverdrückten Exemplaren ist die Ventralseite jedoch zwischen den Marginalrändern mäßig eingesenkt.

Material: Untersucht wurden 44 Exemplare: IGPT 1596/5; MB C641; PIW 5574; SMNS 23106, 26824—26827, 26828/1—2, 26829/1—8, 26830/1—6, 26831/1—10 und 10 Exemplare aus Privatsammlungen.

Beschreibung: Steinkerne, die gelegentlich Reste von kalzitischer Ersatzschale aufweisen. Enddurchmesser bis etwa 21 cm. Der Windungsquerschnitt ist mäßig trapezförmig bis fast quadratisch, etwas breiter als hoch. Der Nabel ist mäßig weit, die Aufrollung konvolut. Die Naht steht also etwa auf der Mitte der Innenwindungen. Die Nabelwand ist flach oder sehr mäßig gewölbt und fällt steil ein. Auf den Innenwindungen bildet sie einen spitzen Trichter, im Bereich des letzten Umgangs ist die Nabelwand zylindrisch aufstrebend, so daß der Eindruck einer sehr tiefen und engen Nabelschraube entsteht. Der Umbilikalrand ist knapp gerundet und häufig von einem Umbilikalwulst mit anschließender lateraler Depression begleitet. Nabelwand und Flanke bilden bei großen Exemplaren einen rechten Winkel.

Die Flanke ist mäßig gewölbt. Der Marginalrand ist knapp gerundet und meist glatt. Bei Skulptursteinkernen juveniler Exemplare bis etwa 10 cm Durchmesser treten flachblasige Marginalknoten auf, die auch durch eine schwach ausgeprägte Kante miteinander verbunden sein können. Die breite Ventralseite ist median leicht eingesenkt. Die „Perlschnursipho" verläuft subdorsal im Bereich der Septenmitte.

Beim Holotypus ist die Anwachsstreifung auf Nabelwand, Lateral- und Ventralseite sehr gut erkennbar. Der Mundrand dieser Art weicht, nach den bisherigen Beobachtungen an Ersatzschalen und Skulptursteinkernen, von den anderen Arten ab: Die Nase am Umbilikalwulst ist weiter vorgezogen, und der Vorsprung der ventralen Schultern ist zum Trichterausschnitt hin sehr knapp gerundet. Die Anwachsstreifung ist gröber; sie schwenkt auf der Flanke vom Umbilikal- zum Marginalrand in weitem, konkavem Bogen stärker zurück (Taf. 5, Fig. 1).

Maße: DE bis 22,0 cm, Alterslobendrängung bei 10,0—15,0 cm; Q = 123,0—133,3 %, standardisierter Mittelwert $\overline{Q}$ = 127,1 ± 3,0 %, n = 27; NW = 20,3—24,0 %, standardisierter Mittelwert $\overline{NW}$ = 23,0 ± 1,0 %, n = 31.

Vergleiche: Siehe *G. bidorsatus.*

Vorkommen: Oberer Muschelkalk (Oberanis bis Unterladin): Haßmersheimer Mergel 3 (mo$_1$) bis 1 m über *cycloides*-Bank γ (mo$_3$) = *atavus*- bis *enodis/laevigatus*-Zone

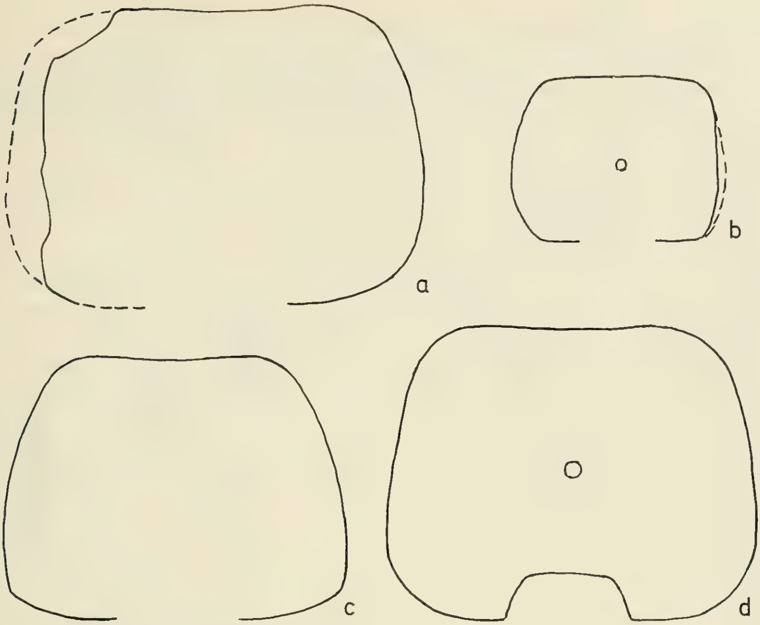


Abb. 4. Querschnitte von *Germanonautilus*.
a—b: *Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics). — a: Lectotypus, Orig. Mojsisovics 1882, Taf. 91, Fig. 3, Schreyeralmkalk, Oberanis; Schreyeralm/Oberösterreich. GBAW Nr. 4124. — ×1. — b: Unt. Muschelkalk, mu_2; Leimen bei Heidelberg. GPIH K7001. — ×1.
c—d: *Germanonautilus tridorsatus* (Böttcher). Ob. Muschelkalk, mo_2, Tonhorizont-β, *spinosus*-Zone; Heckfeld bei Tauberbischofsheim. SMNS Nr. 26830/2—3. — c: ×1, d: ×½.

von Südwestdeutschland, *compressus*-Zone von Thüringen, *pulcher/robustus*-Zone von Oberfranken, *atavus*- bis *pulcher*-Zone von Niedersachsen.

5. Phylogenie

Abb. 5

Germanonautilus dolomiticus und *G. salinarius,* von denen keine Vorfahren bekannt sind, erscheinen im Unteren Muschelkalk. *G. dolomiticus* ist die Stammform einer Entwicklungsreihe, deren Glieder im germanischen und z. T. im tethyalen Bereich nachgewiesen wurden. Von *G. dolomiticus* mit breit-trapezförmigem Windungsquerschnitt und flacher Externseite (Abb. 3 a—b) zu der davon abstammenden Art *Germanonautilus bidorsatus* wird der Querschnitt breiter, und die Nabelweite nimmt zu; zuvor seltene Marginalknoten werden kräftiger und erscheinen häufiger; die Ventralseite wird eingesenkt (Abb. 3 c—d). Der Übergang erfolgte im Oberanis außerhalb des germanischen Beckens. Im Oberen Muschelkalk, von der *atavus*-Zone bis zur *spinosus*-Zone, nimmt bei *Germanonautilus bidorsatus* die Nabelweite geringfügig zu, und der Querschnitt wird etwas breiter. Da sich die Variationsbreiten und auch die Standardabweichungen aus *atavus-*, *pulcher/robustus-*, *evolutus-* und *spinosus*-Zone stark überlappen, kann mit diesen Meßwerten keine Trennung in verschiedene Arten oder Unterarten vorgenom-

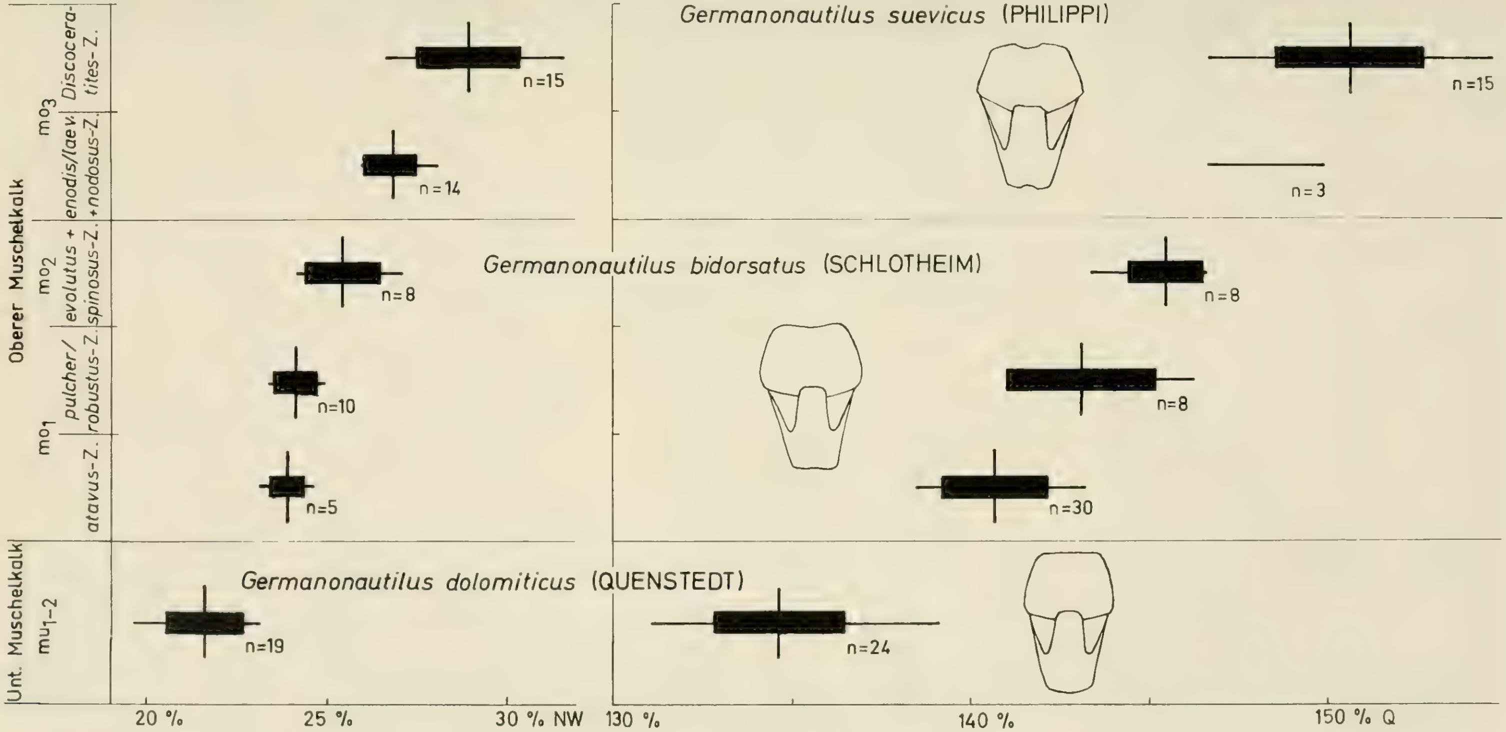


Abb. 5. Phylogenetische Reihe von *Germanonautilus* im Unteren und Oberen Muschelkalk. Links: Nabelweiten, rechts: Querschnitte. Die Nabelweite nimmt im Laufe der Entwicklung immer mehr zu, und der Querschnitt wird breiter. — Senkrechter Strich: Mittelwert; dicker Balken: Standardabweichung; waagerechter Strich: Variationsbreite.

men werden. Der allgemeine Trend zu weiterem Nabel und breiterem Querschnitt setzt sich also von älteren zu jüngeren Schichten fort. In der *spinosus*-Zone kommen weitnabelige Exemplare mit breitem Querschnitt vor, die zur nächstfolgenden Art *Germanonautilus suevicus* überleiten. Sie zeigen jedoch noch das typische Merkmal von *G. bidorsatus,* die eingesenkte Ventralseite. In der obersten *spinosus*-Zone, knapp unter der *cycloides*- Bank γ, treten dann Exemplare auf, die eine dreigeteilte Ventralseite aufweisen und deshalb zu *Germanonautilus suevicus* gerechnet werden. Aus diesem stratigraphischen Bereich hat HAGDORN (1983) *Holocrinus doreckae* beschrieben, der zu der Zeit in das germanische Becken neu eingewandert ist. Da die Exemplare von *G. bidorsatus* aus der *spinosus*-Zone bis auf die Ventralseite in Gehäusemorphologie und Maßen dem *G. suevicus* aus dem Bereich der *cycloides*-Bank nahezu gleichen, wird eine Entwicklung von *G. bidorsatus* zu *G. suevicus* im germanischen Becken angenommen. Wenn eine Neueinwanderung von *G. suevicus* erfolgt wäre, dann müßte man ein Nebeneinander der beiden Arten erwarten. Unter dem reichhaltigen Material aus der *cycloides*-Bank γ ist jedoch kein einziges Exemplar, das als *G. bidorsatus* angesprochen werden kann. Eventuell erfolgte der Übergang von *G. bidorsatus* zu *G. suevicus* rasch, bedingt durch besondere Einflüsse wie z. B. stärkere Öffnung des germanischen Beckens zur Tethys.

Germanonautilus suevicus geht somit in der höheren *spinosus*-Zone aus *G. bidorsatus* hervor. Der Querschnitt ist bei *G. suevicus* noch breiter, der trichterförmige Nabel ist geweitet, sein Nabeldurchmesser ist größer, und die Marginalknoten sind kräftiger ausgebildet. Die mediale Einsenkung der Ventralseite wird zur flachen Furche, die von den ventralen Schultern deutlich durch eine Kante abgesetzt ist. Innerhalb von *Germanonautilus suevicus* verstärkt sich von der *enodis/laevigatus*-Zone bis zum Horizont der Discoceratiten der Trend zu weiterem Nabel und noch breiterem Querschnitt (Abb. 3 e—g).

Bei der jüngsten Art aus dem Germanischen Becken, *Germanonautilus jugatonodosus* aus dem Grenzdolomit des Lettenkeupers, ist die Nabelweite noch größer und der Querschnitt noch breiter als bei *G. suevicus* (Abb. 3 h). Auch die Skulptur des einzigen bekannten Exemplars scheint, nach der Abbildung von ZIMMERMANN (1890) zu urteilen, noch kräftiger zu sein. Der Übergang zwischen den beiden letzten Arten erfolgte im Oberladin außerhalb des germanischen Beckens.

Nach ZIMMERMANN (1890: 327) und KOZUR (1972: 394) soll *Germanonautilus jugatonodosus* mit *Trematodiscus klipsteini* MOJSISOVICS aus dem Unterkarn nahe verwandt sein. Hierzu hat sich bereits PIA (1930: 181) geäußert: „Doch berechtigt das kaum zu genaueren Schlüssen, nicht nur, weil Nautilen weniger horizontbeständig sind, sondern hauptsächlich, weil mit solchen Ähnlichkeiten stratigraphisch überhaupt nicht viel anzufangen ist.“ Die zweite Knotenreihe auf der Ventralseite bei *T. klipsteini* ist ein Merkmal, das allen Arten von *Germanonautilus* fehlt; *T. klipsteini* wird deshalb *Tainoceras* zugeordnet. Damit kann *G. jugatonodosus* nicht wie von KOZUR (1972: 394, 1974: 48) zur Altersdatierung des Grenzdolomits des Lettenkeupers herangezogen werden.

Innerhalb der Entwicklungsreihe, ausgehend von *G. dolomiticus* bis zu dem Endglied *G. jugatonodosus,* ist also ein Trend zu immer breiterem Querschnitt, größerer Nabelweite, ausgeprägter geweitet-trichterförmiger Nabelwand, kräftigerer Skulptur und zunehmend stärkerer ventraler Einsenkung vorhanden (siehe Abb. 3 und 5).

Neben dieser Entwicklungsreihe erscheint im Oberen Muschelkalk in der *atavus*-Zone (mo$_1$, Haßmersheimer Mergel in SW-Deutschland) *Germanonautilus tridorsatus* mit fast quadratischem Windungsquerschnitt sowie steilem und engem Nabeleinfall; Marginalknoten fehlen auf dem äußeren Umgang. Seine Vorläufer müssen ebenfalls zur Zeit des Oberanis außerhalb des germanischen Beckens zu suchen sein.

Die von Mundlos (1973: 157) beschriebene Größenzunahme von *Germanonautilus* im Oberen Muschelkalk ist an der Durchschnittsgröße adulter und juveniler Exemplare festgestellt worden. Genaue Messungen können jedoch nur an Exemplaren mit Alterslobendrängung vorgenommen werden. Von *Germanonautilus bidorsatus* und *G. suevicus* liegen nur wenige adulte Exemplare vor, die diesen Trend zu bestätigen scheinen. Bei *G. bidorsatus* tritt Alterslobendrängung bei Phragmokondurchmesser DK 11,0—15,5 cm und bei *G. suevicus* bei DK 17,0—22,5 cm auf.

6. Stratigraphie und Paläogeographie

Die verschiedenen Arten von *Germanonautilus* sind so langlebig, daß sie für feinstratigraphische Untersuchungen nicht brauchbar sind. Jedoch ist mit Hilfe der einzelnen Glieder der Entwicklungsreihe eine grobe Parallelisierung zwischen germanischem und tethyalem Bereich möglich. Aus Israel liegt nur weniges und zudem nicht horizontiertes Material und aus Spanien vorerst überhaupt kein Material vor, so daß zur sephardischen Provinz (Hirsch 1972) vorerst keine Parallelisierung auf der Grundlage von Nautiliden möglich ist.

Germanonautilus dolomiticus ist im germanischen Bereich aus dem gesamten Unteren Muschelkalk und *G. salinarius* aus dem unteren und mittleren Teil des Unteren Muschelkalks bekannt. *G. dolomiticus* ist in den Alpen aus den Schreyeralmkalken der Schreyeralm (SMNS 10987/5 und MB C640) und aus den Prezzo-Kalken vom Val Parina/Prov. Bergamo (MCSNB 5125) und Lenna/Valle Brembana/Prov. Bergamo (PIUZ K90—92) nachgewiesen.

Ebenso ist *G. salinarius* von der Schreyeralm beschrieben worden (Mojsisovics 1882). Die Fauna der Schreyeralmkalke ist von Assereto (1971: 48) in die *binodosus*- und *trinodosus*-Zone eingestuft worden. Die Prezzo-Kalke gehören in die *trinodosus*-Zone. Mit Hilfe des Vorkommens von *G. dolomiticus* und *G. salinarius* kann somit das oberanisische Alter des Unteren Muschelkalks bestätigt werden.

Die meisten horizontierten Funde aus dem Oberen Muschelkalk (Oberanis — Ladin) liegen aus SW-Deutschland, speziell aus N-Württemberg, vor, deshalb wird auf die stratigraphische Verbreitung von *Germanonautilus* aus diesem Gebiet näher eingegangen (Abb. 6):

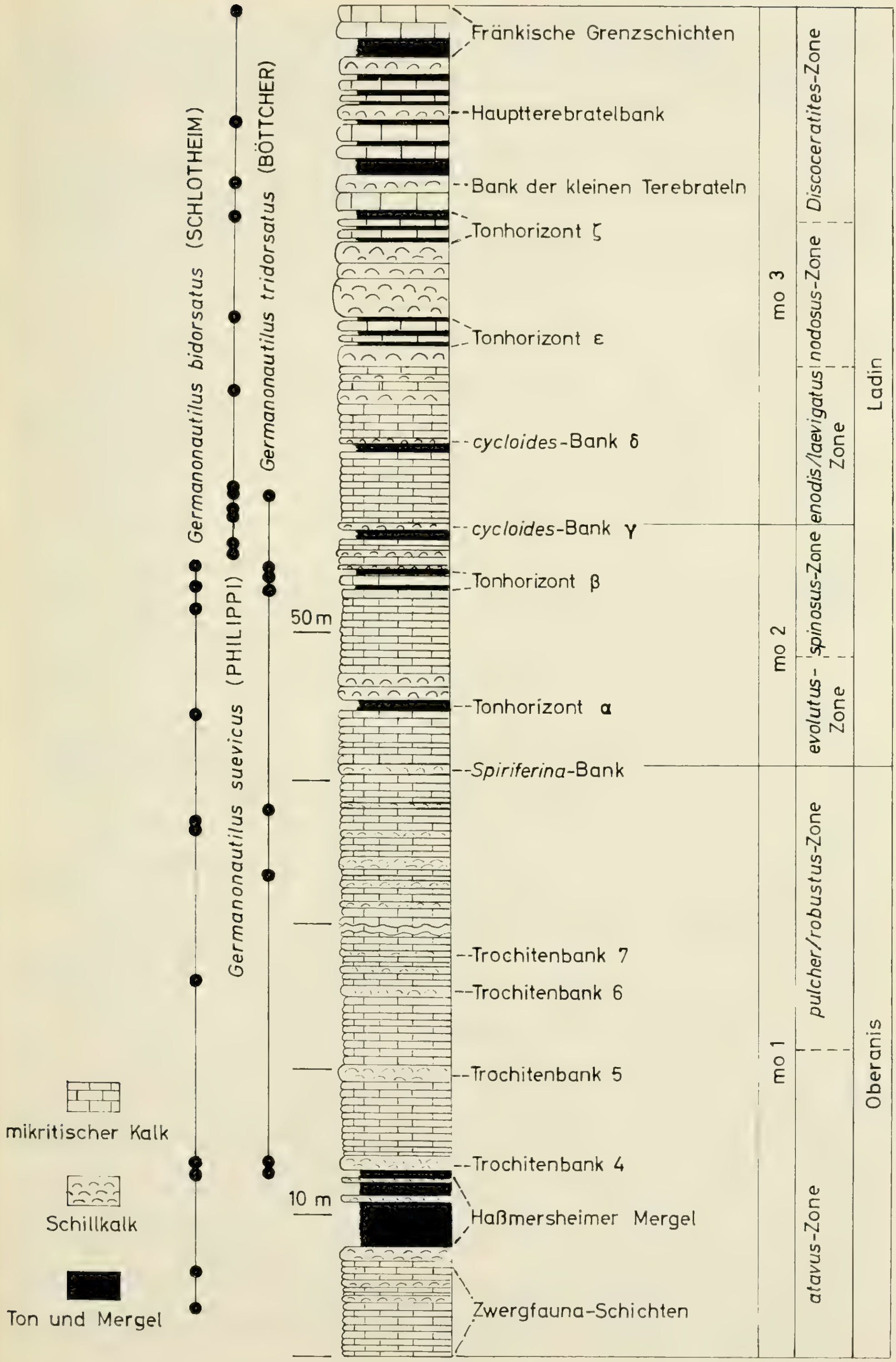
Germanonautilus bidorsatus ist von den Zwergfaunaschichten (mo_1) bis knapp über den Tonhorizont β nachgewiesen. Vergleichsstücke liegen aus dem Esinokalk (*archelaus*-Zone, Oberladin) von Conca di Esino/Prov. Brescia (PIUZ K95) und aus der Lombardei (MCSNB 4618 und siehe Rossi-Ronchetti 1960) vor.

Germanonautilus tridorsatus ist von den Haßmersheimer Mergeln 3 bis zu 2 m über der *cycloides*-Bank γ nachgewiesen.

G. suevicus ist von 2 m unter der *cycloides*-Bank bis in die Fränkischen Grenzschichten bekannt. Da in Norddeutschland die höheren Schichten des Muschelkalks in mo_3 nicht aufgeschlossen oder abgetragen sind, ist *Germanonautilus suevicus* dort nicht nachgewiesen. Er kommt auch im Muschelkalk von Toulon vor (MB C636); deshalb muß in dieser Zeit ein Faunenaustausch von SW-Deutschland nach S-Frankreich möglich gewe-

---

Abb. 6. Schematisches Säulenprofil durch den Oberen Muschelkalk aus dem Kochergebiet (nach Bachmann & Gwinner 1971) mit Verbreitung der verschiedenen *Germanonautilus*-Arten.


Germanonautilus bidorsatus (SCHLOTHEIM)
Germanonautilus suevicus (PHILIPPI)
Germanonautilus tridorsatus (BÖTTCHER)
50 m
10 m
Fränkische Grenzschichten
Haupterebratelbank
Bank der kleinen Terebrateln
Tonhorizont ζ
Tonhorizont ε
cycloides-Bank δ
cycloides-Bank γ
Tonhorizont β
Tonhorizont α
Spiriferina-Bank
Trochitenbank 7
Trochitenbank 6
Trochitenbank 5
Trochitenbank 4
Haßmersheimer Mergel
Zwergfauna-Schichten
mo 3
mo 2
mo 1
Discoceratites-Zone
nodosus-Zone
enodis/laevigatus Zone
spinosus-Zone
evolutus-Zone
pulcher/robustus-Zone
atavus-Zone
Ladin
Oberanis
mikritischer Kalk
Schillkalk
Ton und Mergel

sen sein. Frank (1931: 7) vermutete, daß am Ende der Muschelkalkzeit und im Unteren Keuper Faunenabwanderungen aus salzübersättigten zentralen Gebieten und von ausgesüßten Sedimentationsräumen in zwischengeschaltete euhaline Bereiche stattfanden. Im südlichen Rhônegebiet entwickelte sich, wie Frank (1931) vermutet hat, ein solches Refugium.

Die weite Verbreitung der *Germanonautilus*-Arten im gesamten Bereich des germanischen Muschelkalks kann nur zu geringem Teil auf aktive Ortsveränderung zurückgeführt werden, denn *Germanonautilus* war mit seinem plumpen Gehäuse ein langsamer Schwimmer. Er driftete vermutlich mit Strömungen, wie sie von Frank (1931: 1—11) als Faunenwanderwege beschrieben wurden.

7. Literatur

Aigner, T. (1982): Calcareous Tempestites: Storm-dominated stratification in Upper Muschelkalk Limestones (Middle Trias, SW-Germany). — *In*: Einsele, G. & Seilacher, A. (Hrsg.): Cyclic and Event Stratification, S. 180—198, 10 Abb.; Berlin—Heidelberg—New York (Springer).

Alberti, F. v. (1864): Übersicht über die Trias, mit Berücksichtigung ihres Vorkommens in den Alpen. 353 S., 7 Taf.; Stuttgart (Cotta).

Alma, F. H. (1926): Eine Fauna des Wettersteinkalkes bei Innsbruck. — Ann. naturhist. Mus. Wien, **40:** 111—129, Taf. 10; Wien.

Assereto, R. (1971): Die *Binodosus*-Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher Gegensätze. — Sitz.-Ber. Österreich. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **179:** 27—53, 5 Abb.; Wien.

Assmann, P. (1926): Die Fauna der Wirbellosen und die Diploporen der oberschlesischen Trias mit Ausnahme der Brachiopoden, Lamellibranchiaten, Gastropoden und Korallen. — Jb. preuss. geol. Landesanst., **46** (1925): 504—527, Taf. 8—9, 1 Abb.; Berlin.

— (1937): Revision der Fauna der Wirbellosen der oberschlesischen Trias. — Abh. preuss. geol. Landesanst., N.F., **170,** 134 S., 22 Taf.; Berlin.

Bachmann, G. H. & Gwinner, M. P. (1971): Nordwürttemberg. Stromberg, Heilbronn, Löwensteiner Berge, Schwäb. Hall. — Samml. geol. Führer, **54,** 168 S., 49 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Bandel, K. (1982): Morphologie und Bildung der frühontogenetischen Gehäuse bei conchiferen Mollusken. — Facies, **7:** 1—198, Taf. 1—22, 109 Abb., 6 Tab.; Erlangen.

Baumer, D. J. W. (1763): Naturgeschichte des Mineralreichs mit besonderer Anwendung auf Thüringen. 1. Bd. 520 S., 47 Abb.; Gotha (J. C. Dieterich).

Biese, W. (1927): Das geologische Landesmuseum zu Berlin. — Der Naturforscher, **4:** 216—219, Taf. 33—36; Berlin.

Blind, W. (1976): Die ontogenetische Entwicklung von *Nautilus pompilius* (Linné). — Palaeontographica, A, **153:** 117—160, 15 Taf., 10 Abb.; Stuttgart.

Böttcher, J. (1938): Versteinerungen des Oberen Muschelkalkes bei Ohrdruf als aufschlußreiche Dokumente für die Geschichte des deutschen Muschelkalkes. — Beitr. Geol. Thüringen, **5:** 99—105, 2 Taf.; Jena. — [1938 a]

— (1938): Das Muschelkalkmeer um Ohrdruf. Seine Absatzgesteine in Wort und Bild. 116 S., 15 Taf.; Ohrdruf (Lucas). — [1938 b]

Braun, C. F. W. (1840): Verzeichnis der in der Kreis-Naturalien-Sammlung zu Bayreuth befindlichen Petrefacten. 118 S., 22 Taf., 1 geol. Kt.; Leipzig (Voss).

Bronn, H. G. (1835—1837): Lethaea geognostica oder Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgsbildungen bezeichnenden Versteinerungen. Band 1, 544 S., 47 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

Bronn, H. G. & Römer, F. (1851—1856): Lethae geognostica. 3. Aufl., Band **2**; Stuttgart (Schweizerbart).

Claus, H. (1955): Die Kopffüßer des deutschen Muschelkalks. — Neue Brehm-Bücherei, **161:** 1—60, 11 Taf., 9 Abb.; Wittenberg.

Crick, R. E. (1983): The practicality or vertical cephalopod shells as paleobathymetric markers. — Bull. geol. Soc. America. — [Im Druck]

Dauphin, Y. (1979): Coquilles juvéniles de nautiles des îles Loyauté (Pazifique Sud). — Cahiers Indo-pazifique, **1:** 447—460, 6 Abb.; Paris.

DECHEN, H. V. (1837): Handbuch der Geognosie von H. T. de la Beche. Nach der zweiten Auflage des engl. Originals bearbeitet. 612 S.; Berlin (Duncker & Humblot).

DIENER, C. (1900): Die triadische Cephalopoden-Fauna der Schliechinghöhe bei Hallstatt. — Beitr. Paläontol. u. Geol. Österreich-Ungarn, **13:** 1—42, Taf. 1—3; Wien—Leipzig.

— (1915): Cephalopoda triadica. — Fossilium Catalogus, **1:** Animalia, Pars 8, 369 S.; Berlin.

DIENST, P. & GOTHAN, W. (1928): Zusammenstellung der im geologischen Landesmuseum aufbewahrten Originale. 228 S.; Berlin (Geol. Landesanst.).

— (1932): Zusammenstellung der im Geologischen Landesmuseum zu Berlin aufbewahrten Originale. 1. Nachtrag, 71 S.; Berlin (Geol. Landesanst.).

ECK, H. (1872): Rüdersdorf und Umgebung. Eine geognostische Monographie. — Abh. geol. Spezialkarte Preussen u. thüring. Staaten, **1/1:** 183 S., 1 Taf., 1 geol. Kt.; Berlin.

FOORD, A. H. (1891): Catalogue of the fossil cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part 2, 407 S., 86 Abb.; London (British Museum).

FRAAS, E. (1892): Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Mergentheim, Niederstetten, Künzelsau und Kirchberg. 27 S.; Stuttgart (kgl. statist. Landesamt).

— (1910): Der Petrefactensammler. — Schr. deutsch. Lehrerver. Naturkde., **25,** 249 S., 72 Taf., 139 Abb.; Stuttgart (Lutz).

FRANK, M. (1931): Marine Straßen und Faunenwanderwege in Süddeutschland zur Triaszeit. — Geol. Rundschau, **22/1:** 1—11; Stuttgart.

FRANZ, V. (1903): Ueber *„Nautilus bidorsatus"* und seine Verwandten. — N. Jb. Mineral. Geol. u. Paläontol., Beil.-Bd., **17:** 486—497, 5 Abb.; Stuttgart.

FRITSCH, K. v. (1906): Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt der deutschen Trias. — Abh. naturforsch. Ges. Halle, **24:** 219—285, Taf. 2—11; Stuttgart.

GEISLER, R. (1939): Zur Stratigraphie des Hauptmuschelkalks in der Umgebung von Würzburg mit besonderer Berücksichtigung der Ceratiten. — Jb. preuss. geol. Landesanst., **59** (1938): 197—248, Taf. 4—8, 16 Abb.; Berlin.

GRUBER, A. (1932): Eine Fauna mit erhaltenen Schalen aus dem oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) von Wiesloch bei Heidelberg. — Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, **17:** 243—325, Taf. 12—15; Heidelberg.

HAGDORN, H. (1983): *Holocrinus doreckae* n. sp. aus dem Oberen Muschelkalk und die Entwicklung von Sollbruchstellen im Stiel der Isocrinida. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1983:** 345—368, 6 Abb.; Stuttgart.

HAGDORN, H. & MUNDLOS, R. (1983): Aspekte der Taphonomie von Muschelkalk-Cephalopoden. Teil 1: Siphozerfall und Füllmechanismus. — N. Jb. Geol. Paläontol., Abh., **466:** 369—403, 16 Abb.; Stuttgart.

HAUER, F. v. (1887): Die Cephalopoden des Bosnischen Muschelkalkes von Han Bulog bei Sarajevo. — Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **54:** 1—50, 8 Taf.; Wien.

— (1892): Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. I. Neue Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog bei Sarajevo. — Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **59:** 251—296, 15 Taf.; Wien.

— (1896): Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. II. Nautiliden und Ammoniten mit ceratitischen Loben aus dem Muschelkalk von Haliluci bei Sarajevo. — Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **63:** 237—276, 13 Taf.; Wien.

HELLER, F. & ZEISS, A. (1972): J. M. C. REINECKE und sein Werk: Des Urmeeres Nautili und Argonautae aus dem Gebiet von Coburg und Umgebung. — Erlanger geol. Abh., **90:** 42 S., 4 Taf., 3 Abb., 1 Tab.; Erlangen.

HENGSBACH, R. (1974): Ein *Harpoceras* aus dem Posidonienschiefer mit erhaltener Lobenlinie. — Der Aufschluß, **25:** 465—466, 1 Abb.; Göttingen.

HERB, R. (1957): Zur Fauna des Trigonodusdolomits im nördlichen Kanton Aargau. — Eclogae Geologicae Helvetiae; **50:** 530—539, 2 Taf.; Basel.

HIRSCH, F. (1972): Middle Triassic Conodonts from Israel, Southern France and Spain. — Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud. Österreich, **21:** 811—827, 2 Taf.; Innsbruck.

HYATT, A. (1883—1884): Genera of fossil cephalopods. — Proc. Boston Soc. natur. Hist., **22:** 253—272 (1883), 273—338 (1884); Boston.

KIESLINGER, A. (1926): Untersuchungen an triadischen Nautiloideen. — Paläont. Z., **7:** 101—122, 8 Abb.; Stuttgart.

Kirchner, H. (1928): Die wichtigsten Versteinerungen Frankens. 44 S., 6 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

Knorr, G. W. & Walch, J. E. I. (1773): De natuurlyke historie der Versteeningen, of uitvoerige afdeelding en beschryving van de versteende zaaken. Tweede Deel, 184 S., 82 Taf.; Amsterdam (Sepp).

Kozur, H. (1972): Vorläufige Mitteilung zur Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias sowie einige Bemerkungen zur Stufen- und Unterstufengliederung der Trias. — Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud., **21:** 361—412, 1 Taf.; Innsbruck.

— (1974): Biostratigraphie der germanischen Mitteltrias. — Freiberger Forschungsh., C, **280:** Teil 1, 56 S., 15 Tab., Teil 2, 71 S.; Leipzig.

Kummel, B. (1953): American Triassic coiled nautiloids. — Geol. Surv. Prof. Pap., **250:** 104 S., 19 Taf.; Washington.

— (1956): Post-Triassic nautiloids genera. — Bull. Mus. Comp. Zool., **114:** 324—494, 28 Taf.; Cambridge.

— (1960): Middle triassic Nautiloids from Sinai, Egypt, and Israel. — Bull. Mus. Comp. Zool., **123:** 285—302, 4 Taf.; Cambridge.

Kutassy, A. (1932): Cephalopoda triadica. — Fossilium Catalogus, **1:** Animalia, Pars 56, 832 S.; Berlin.

Langenhan, A. (1903): Versteinerungen der deutschen Trias (des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers) auf Grund vierzigjähriger Sammeltätigkeit zusammengestellt und auf Stein gezeichnet. 10 S., 28 Taf.; Friedrichsroda (Selbstverlag).

Mallada, L. (1880): Sinopsis de los fosiles en España. Terren Mesozoico: Systema triasico. — Bol. Com. Mapa geol. España, **7:** 244—256, Taf. 1—5; Madrid.

Mayer, G. (1973): Drei bemerkenswerte *Germanonautilus*-Funde aus dem nordbadischen Hauptmuschelkalk. — Der Aufschluß, **24:** 481—485, 5 Abb.; Göttingen.

Mojsisovics, E. v. (1882): Die Cepaholopoden der mediterranen Trias. — Abh. k. k. geol. Reichsanstalt, **10:** 1—320, Taf. 1—94; Wien.

— (1902): Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Supplement. — Abh. k. k. geol. Reichsanst., **6/1:** 175—356, Taf. 1—23; Wien.

Müller, A. H. (1963): Über Rhyncholithen aus dem Oberen Muschelkalk des germanischen Triasbeckens. — Geologie, **12:** 842—857, 3 Taf., 12 Abb., 1 Tab.; Berlin. — [1963 a]

— (1963): Über Conchorhynchen (Nautil.) aus dem Oberen Muschelkalk des germanischen Triasbeckens. — Freiberger Forschungsh., C, **164:** 5—32, 25 Abb.; Leipzig. — [1963 b]

— (1965): Lehrbuch der Paläozoologie. 2. Band. Mollusca 2 — Arthropoda. 502 S., 668 Abb.; Jena (Fischer).

— (1969): Nautiliden-Kiefer (Cephalopoda) mit Resten des Cephalopodiums aus dem Muschelkalk des germanischen Triasbeckens. — Mber. deutsch. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **11:** 308—315, 2 Taf., 3 Abb.; Berlin.

— (1974): Über den Kieferapparat fossiler und rezenter Nautilida (Cephalopoda) mit Bemerkungen zur Ökologie, Funktionsweise und Phylogenie. — Freiberger Forschungsh., C, **298:** 7—17, 2 Taf., 7 Abb.; Leipzig.

Münster, G. v. (1830): Sur le gisement des Nautilacées en Allemagne. — Bull. Soc. géol. France, **1:** 178—183; Paris.

— (1831): Über das geognostische Vorkommen der Nautilaceen in Deutschland. — Jb. Miner. Geol. Geogn. u. Petrefactenkde., **2:** 376—384; Heidelberg.

Mundlos, R. (1963): Fundgrube Schöningen (Braunschweig). — Der Aufschluß, **14:** 76—80, 4 Abb.; Göttingen.

— (1971): Gehäuse-Rekonstruktion von *Germanonautilus* aus dem Oberen Muschelkalk. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh. **1971:** 468—473, 4 Abb.; Stuttgart.

— (1973): Ist *Conchorhynchus* ein Ceratiten-Kiefer? — Paläont. Z., **47:** 156—162, 4 Abb.; Stuttgart.

Philippi, E. (1903): Kontinentale Trias. — *In*: Frech, F. (Hrsg.): Lethaea geognostica. 2. Teil. 1. Band Trias. 1. Lief. 105 S., 8 Taf. u. 21 Texttaf., 76 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).

Quenstedt, F. A. (1836): De notis Nautilearum primariis. — Inaug. Diss., 34 S.; Berlin.

— (1840): Über die vorzüglichsten Kennzeichen der Nautileen. — N. Jb. Miner. Geogn. Geol. u. Petrefactenkde., **1840:** 253—291, 7 Abb.; Stuttgart.

— (1845—1849): Petrefactenkunde Deutschlands, 1. Abt. Cephalopoden. 1845: 1—104, Taf. 1—6; 1846: 105—184, Taf. 7—12; 1847: 185—264, Taf. 13—18; 1848: 265—472, Taf. 19—30; 1849: 473—580, Taf. 31—36; Tübingen (Fues).

— (1852, 1865—66, 1882—85): Handbuch der Petrefactenkunde. 1. Aufl. 792 S., 62 Taf.; 2. Aufl. 982 S., 86 Taf.; 3. Aufl. 1239 S., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

Rassmuss, H. (1915): Alpine Cephalopoden im niederschlesischen Muschelkalk. — Jb. kgl. preuss. geol. Landesanst., **34**, Teil 2 (1913): 283—306, Taf. 2—4, 2 Abb.; Berlin.

Raup, D. M. (1973): Depth inferences from vertically inbedded cephalopods. — Lethaia, **6:** 217—226; Oslo.

Reichardt, W. (1931): *Nautilus pertumidus* v. Arth. im Jenaer Wellenkalk. — Beitr. Geol. Thüringen, **3:** 226 S., 1 Abb.; Jena.

Reinecke, I. C. M. (1818): Maris protogaei Nautilos et Argonautas vulgo Cornua Ammonis in Agro Coburgica et vicino reperiundos. 90 S., 13 Taf.; Coburg (L. C. A. Ahl).

Reyment, R. A. (1970): Vertically inbedded cephalopod shells. Some factors in the distribution of fossil cephalopoda, 2. — Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol., **7:** 103—111, 3 Taf.; Amsterdam.

Roemer, F. (1870): Geologie von Oberschlesien. 587 u. XXI S., 50 u. 14 Taf.; Breslau (Nischowsky).

Rosenbach, A. (1911): Ueber *Temnocheilus nodosum* aus den Ceratitenschichten der Göttinger Trias. — Cbl. Mineral., Geol., Paläontol., **1911:** 74—78, 2 Abb.; Stuttgart.

Rossi-Ronchetti, C. (1960): Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici) II. Cefalopodi ladinici del Gruppo delle Grigne. — Riv. ital. Paleont. Strat., **66:** 164—229, Taf. 1—8, 3 Abb.; Mailand.

Rothe, H. W. (1955): Die Ceratiten und die Ceratitenschichten des Oberen Muschelkalks (Trias) im Thüringer Becken. — Beitr. Geol. Thüringen, **8:** 255—323, 10 Taf.; Frankfurt/Main.

Rutte, E. (1962): Der Kieferapparat triassischer Nautiliden. — Paläont. Z., **36:** 79—82, 5 Abb., Taf. 8; Stuttgart.

Schastlivtseva, N. P. (1981): The siphonal structure of some triassic Nautiloids. — Paleont. J. **15/3:** 67—75, Taf. 8, 3 Abb.; Silver Spring.

Schindewolf, O. H. (1933): Vergleichende Morphologie und Phylogenie der Anfangskammern tetrabranchiater Cephalopoden. — Abh. preuss. geol. Landesanst., N. F., **148:** 115 S., 4 Taf., 34 Abb.; Berlin.

Schlotheim, E. F. v. (1820): Petrefactenkunde. 437 S.; Gotha (Becker).

— (1822—1823): Nachträge zur Petrefactenkunde, 1. Abt. (1822), 1—100, Taf. 1—21; 2. Abt. (1823), 1—114, Taf. 22—37; Gotha (Becker).

— (1832): Merkwürdige Versteinerungen aus der Petrefactensammlung des verstorbenen wirklichen Geh.Raths Freiherrn v. Schlotheim. 40 S., 66 Taf.; Gotha (Becker).

Schmidt, M. (1907): Das Wellengebirge der Gegend von Freudenstadt. — Mitt. geol. Abt. kgl. württ. statist. Landesamt, **3:** 99 S., 2 Taf., 8 Abb.; Stuttgart.

— (1928, 1938): Die Lebewelt unserer Trias. 461 S., 1220 Abb., Nachtrag 1938, 143 S., zahlreiche Abb.; Öhringen (Rau).

— (1936): Fossilien der spanischen Trias. — Abh. Heidelberg. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., **22:** 1—140, 6 Taf., 66 Abb.; Heidelberg.

Schmidt-Effing, R. (1972): Ein Ceratit mit Kiefer-Apparat aus dem Muschelkalk des Saarlandes. — Paläont. Z., **46:** 49—55, Taf. 11, 2 Abb.; Stuttgart.

Seebach, K. v. (1861): Die Conchylien-Fauna der Weimarischen Trias. — Z. deutsch. geol. Ges., **13:** 551—666, Taf. 14—15; Berlin.

Seilacher, A. (1967): Sedimentationsprozesse in Ammonitengehäusen. — Abh. Akad. Wiss. u. Lit., math.-naturwiss. Kl., **1967:** 192—204, 1 Taf., 5 Abb.; Mainz.

— (1971): Preservational history of ceratite shells. — Paleontology, **14:** 16—21, Taf. 6, 2 Abb.; London.

Seilacher, A., Andalib, F., Dietl, G. & Gocht, H. (1976): Preservational history of compressed Jurassic ammonites from Southern Germany. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **152:** 307—356, 20 Abb.; Stuttgart.

Senkowiczowa, H. & Kotanski, Z. (1979): Cephalopoda. — *In:* Budowa geologiczna Polski, **3**, Lief. 2a Mesozoik, Trias: 94—103, Taf. 17—22; Warschau.

Smith, J. P. (1914): The Middle Triassic marine invertebrate fauna of North America. — U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, **83:** 1—148, 99 Taf.; Washington.

STROMBECK, A. v. (1849): Beitrag zur Kenntnis der Muschelkalkbildung im nordwestlichen Deutschland. — Z. deutsch. geol. Ges., **1:** 115—231; Berlin.

TOBIEN, H. (1964): Über Suturen nautiliconer Nautiloidea. — Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **92:** 7—28, 23 Abb.; Wiesbaden.

URLICHS, M. & MUNDLOS, R. (1980): Revision der Ceratiten aus der *atavus*-Zone (Oberer Muschelkalk, Oberanis) von SW-Deutschland. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **48:** 1—48, 4 Taf., 7 Abb.; Stuttgart.

URLICHS, M. & SCHRÖDER, W. (1980): Erstfund eines Orthoceratiden (*Michelinoceras campanile*) im germanischen Muschelkalk. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **59:** 1—7, 1 Taf., 3 Abb.; Stuttgart.

VOIGT, E. (1975): Tunnelbauten rezenter und fossiler Phoronidea. — Paläont. Z., **49:** 135—167, Taf. 11—18, 2 Abb.; Stuttgart.

VOSSMERBÄUMER, H. (1970): *Germanonautilus* (Cephalopoda, Nautilida) im Würzburger oberen Wellenkalk. — Geol. Bl. NO-Bayern, **20:** 46—51, Taf. 2; Erlangen.

— (1972): Cephalopoden im Muschelkalk Mainfrankens. Ein biostratinomischer Beitrag. — Geol. Bl. NO-Bayern, **22:** 8—25, Taf. 1—3; Erlangen. — [1972 a]

— (1972): Neue Cephalopoden-Funde aus dem Wellenkalk Mainfrankens. — Der Aufschluß, **23:** 240—252, 6 Abb.; Göttingen. — [1972 b]

WALTHER, K. (1906, 1927): Zwölf Tafeln der verbreitetsten Fossilien aus dem Buntsandstein und Muschelkalk der Umgebung von Jena. 1. Aufl. (1906),16 S., 12 Taf.; 2. Aufl. (1927), 48 S., 12 Taf.; Jena (Fischer).

WEAVER, J. S. & CHAMBERLAIN, J. A. (1976): Equations of motion for post-mortem sinking of cephalopod shells and the sinking of *Nautilus*. — Paleobiology, **2:** 8—18, 5 Abb.; Chicago.

WENGER, R. (1957): Die germanischen Ceratiten. — Palaeontographica, A, **108:** 57—129, Taf. 8—20, 44 Abb., 17 Tab.; Stuttgart.

ZELLER, F. (1907): Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben. — N. Jb. Miner. Geol. Paläont., Beil.-Bd. **25:** 1—134, 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.

ZIETEN, C. H. v. (1830—1833): Die Versteinerungen Württembergs. — 1830: 1—16, Taf. 1—12; 1831: 17—32, Taf. 13—24; 1832: 33—64, Taf. 25—48; 1833: 65—102, Taf. 59—72; Stuttgart (Expedition des Werkes unserer Zeit).

ZIMMERMANN, E. (1890): Ein neuer Nautilus aus dem Grenzdolomit des thüringischen Keupers (*Trematodiscus jugatonodosus*). — Jb. kgl. preuss. geol. Landesanstalt, **1889:** 322—327, Taf. 27; Berlin.

ZORN, H. (1977): Der standardisierte Mittelwert als wachstumsunabhängiger Parameter morphologischer Merkmale. — Paläont. Z., **51:** 262—270, 3 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Anschriften der Verfasser:

Dr. h. c. R. MUNDLOS, Schachtstr. 6, 7107 Bad Friedrichshall 1.
Dr. M. URLICHS, Staatl. Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3, 7140 Ludwigsburg.

Tafeln

Tafel 1

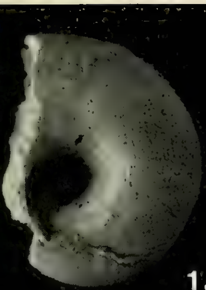
Fig. 1. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Anfangswindung mit Spiralstreifen, offenem Nabel (Nabellücke) und Embryonalkalotte.
a: Lateralansicht, b: Frontalansicht.
Ob. Muschelkalk, mo_1, *pulcher/robustus*-Zone; Halde Bergwerk Wiesloch bei Heidelberg. LNK Nr. trm5. — ×2.

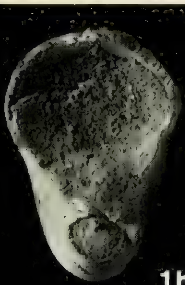
Fig. 2. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Anfangswindung mit Nabelsteinkern und heruntergebrochenem Siphosteinkern. Syntypus Schlotheim 1822.
Schrägansicht.
Ob. Muschelkalk, Thüringen ohne nähere Fundortangabe. MB Nr. C626. — ×1.

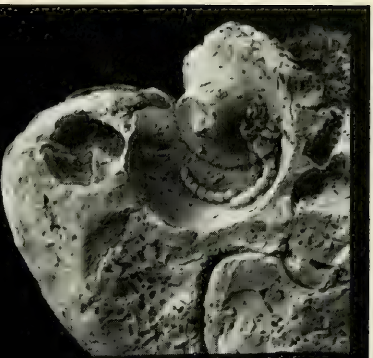
Fig. 3. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Sagittalschnitt durch ein senkrecht eingebettetes Exemplar mit verschiedener Erhaltung des Siphos und der Kammern.
a: Wohnkammer verfüllt.
b: Sipho verfüllt und Kammern kalzitisch auskristallisiert.
c: Sipho verfüllt, danach Kappung des Gehäuses und dann aufgebrochene Kammern verfüllt.
d: Schaleneinbruch und heruntergebrochene Kammern.
e: Zerbrochene Kammern und heruntergefallener Sipho-Steinkern.
Ob. Muschelkalk, *pulcher/robustus*-Zone; Steinbruch Luxwinkel bei Schöningen/Elm. SMNS Nr. 26618/3. — ×⅔.

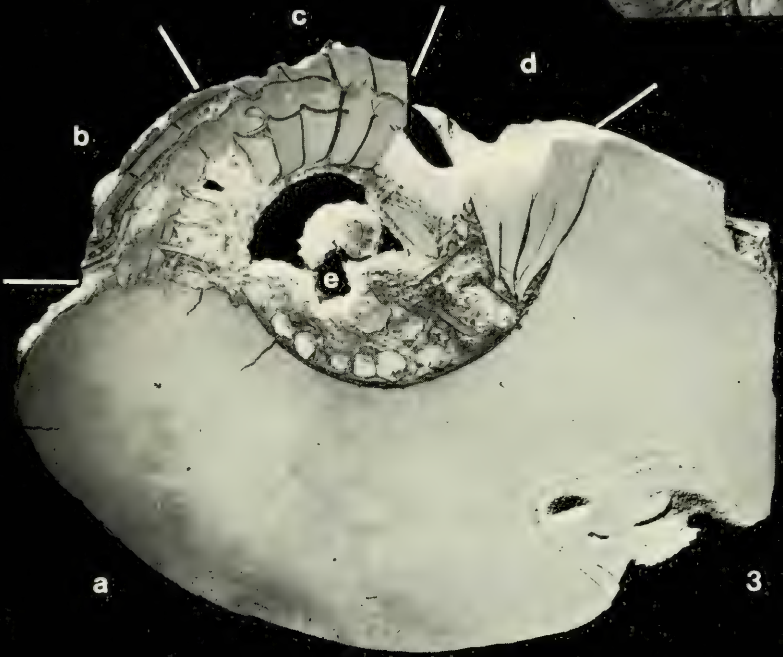
Fig. 4. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Kammerbruchstück mit dolomitischer Ersatzschale und dolomitisch ausgefülltem Füllkanal mit Septalhals.
Ob. Muschelkalk, mo_1, *pulcher/robustus*-Zone; Halde Bergwerk Wiesloch bei Heidelberg. LNK Nr. trm3. — ×1.

Fig. 5. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Schrägansicht des Nabelbereichs mit Phorophonidengängen.
Ob. Muschelkalk, mo_2, Schichten mit *Entolium discites*; Würzburg-Versbach. PIW Nr. F3644. — ×1.
Foto: H. Lumpe.

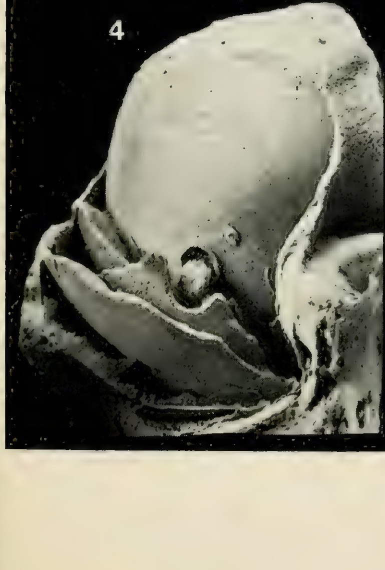

1a

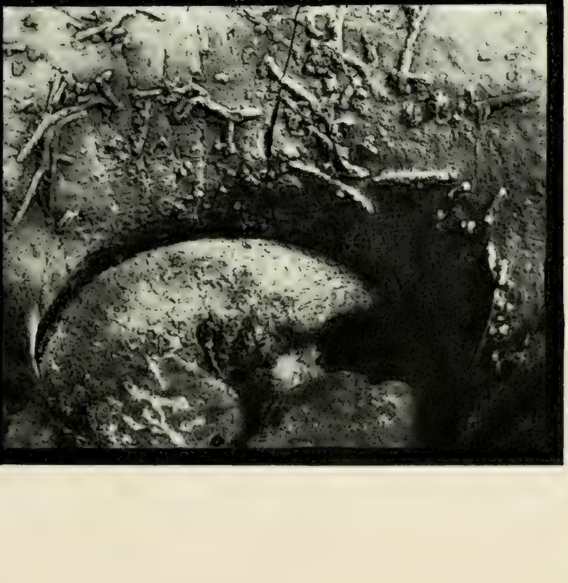

1b


2



3


4

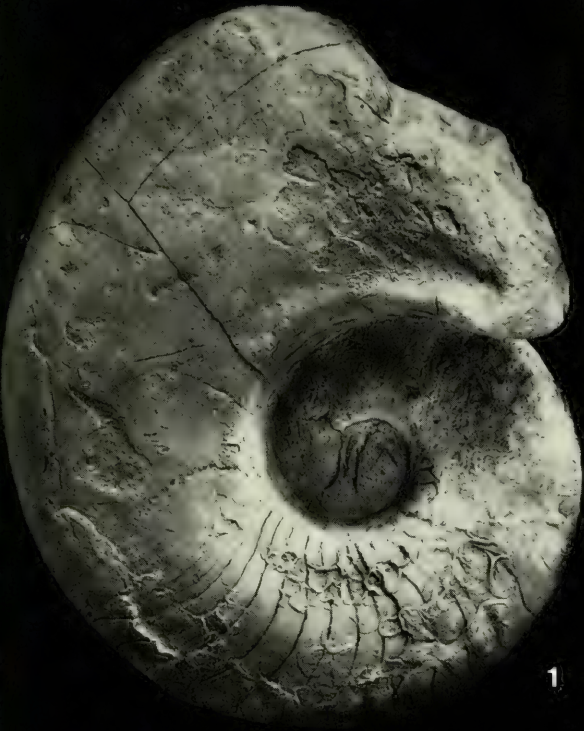

5

Tafel 2

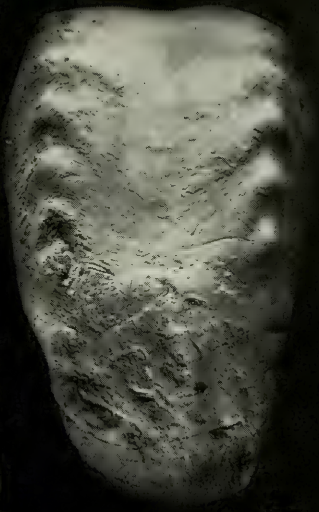
Fig. 1. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim). Lectotypus.
Ob. Muschelkalk; Thüringen ohne nähere Fundortangabe. MB Nr. C625. — ×½.

Fig. 2. *Germanonautilus bidorsatus* (Schlotheim).
a: Ventralansicht, b: Lateralansicht.
Ob. Muschelkalk, mo_1, Haßmersheimer Mergel 3, *atavus*-Zone; Neckarrems bei Ludwigsburg. SMNS Nr. 26570/1. Leg. M. Warth 1979. — ×⅔.

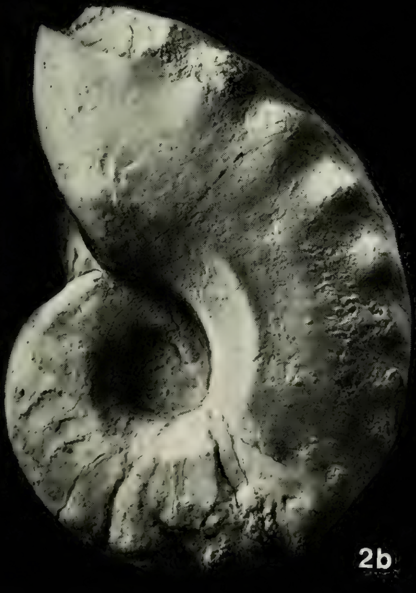
Fig. 3. *Germanonautilus dolomiticus* (Quenstedt).
Unt. Muschelkalk, mu_2; Diedesheim bei Heidelberg. GPIH Nr. K579. — ×1.
Foto: H. Lumpe.



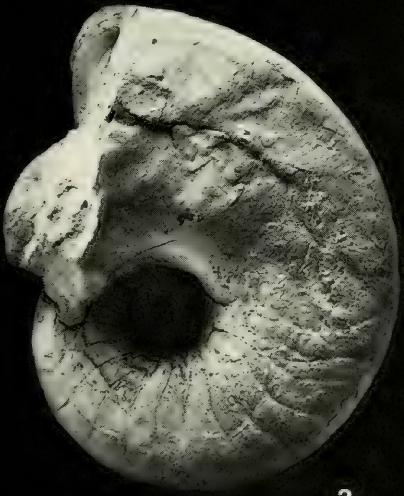
1



2a



2b



3

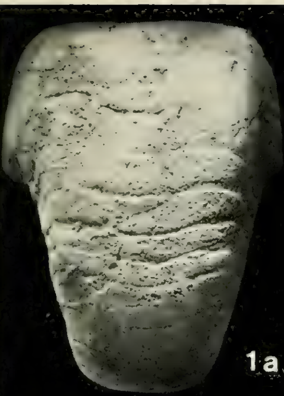
Tafel 3

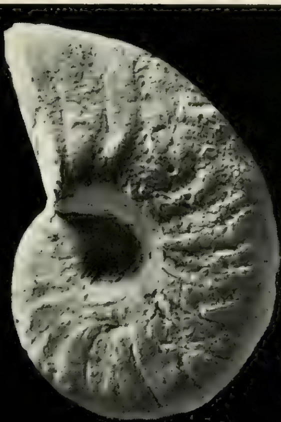
Fig. 1. *Germanonautilus dolomiticus* (Quenstedt). Holotypus Quenstedt 1845, Taf. 2, Fig. 13.
a: Ventralansicht, b: Lateralansicht, c: Frontalansicht.
Unt. Muschelkalk, mu_2; Rothfelden bei Nagold. IGPT ohne Nr. — ×1.

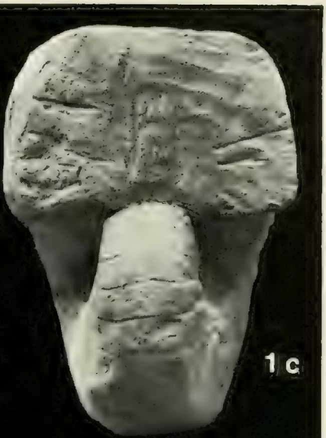
Fig. 2. *Germanonautilus dolomiticus* (Quenstedt). Frontalansicht.
Unt. Muschelkalk, mu_2; Leimen bei Heidelberg. GPIH Nr. K1096. — ×1.

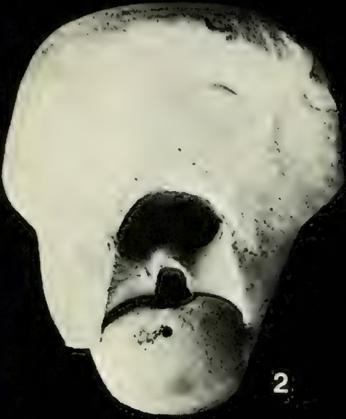
Fig. 3. *Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics).
a: Ventralansicht, b: Lateralansicht.
Unt. Muschelkalk, mu_2; Leimen bei Heidelberg. GPIH Nr. K7001. — ×1.

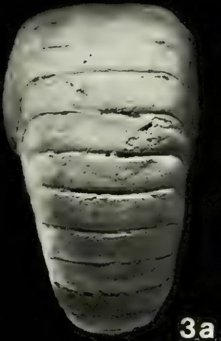
Fig. 4. *Germanonautilus salinarius* (Mojsisovics). Lectotypus. Orig. Mojsisovics 1882, Taf. 91, Fig. 3.
a: Ventralansicht, b: Lateralansicht.
Schreyeralmkalk, Oberanis; Schreyeralm/Oberösterreich. GBAW Nr. 4124. — ×1.
Foto: H. Lumpe.

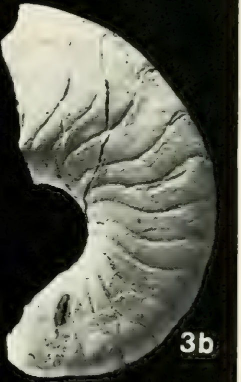

1a

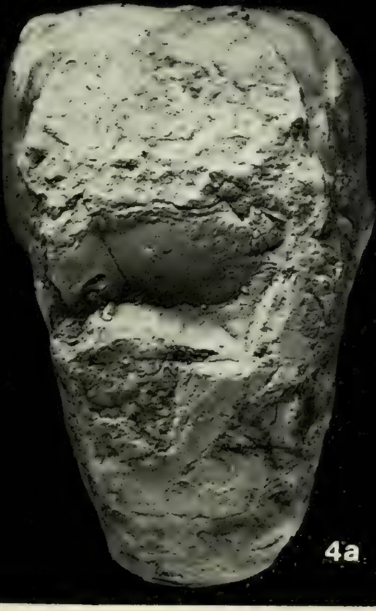

1b

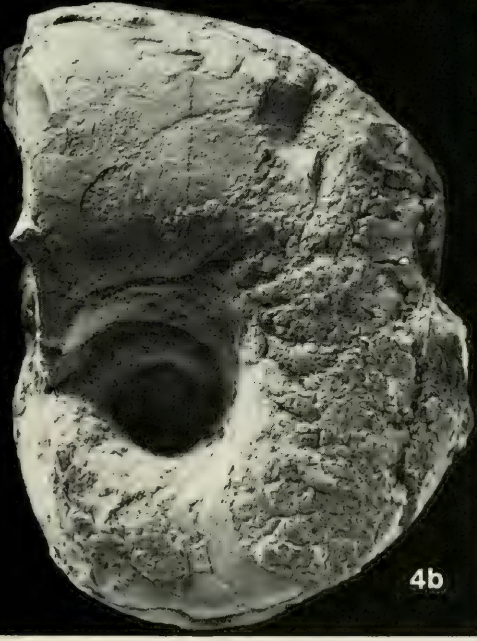

1c


2


3a


3b


4a

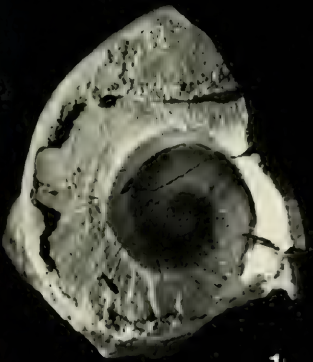

4b

Tafel 4

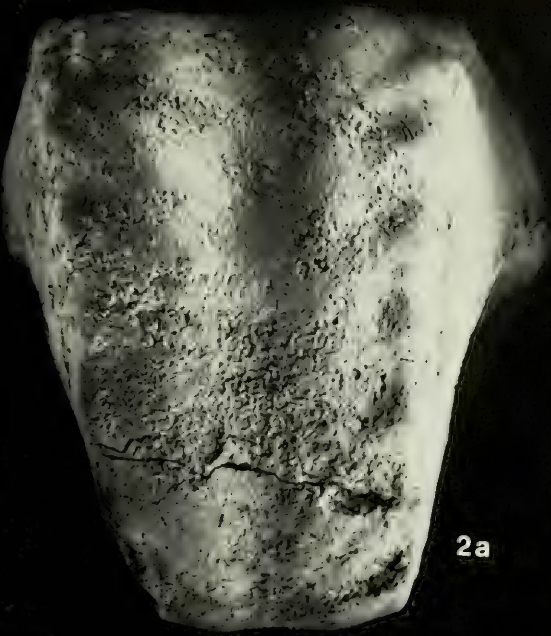
Fig. 1. *Germanonautilus suevicus* (Philippi). Holotypus Philippi 1898, Taf. 9, Fig. 6.
Ob. Muschelkalk, mo3, Trigonodus-Dolomit; Schwieberdingen bei Ludwigsburg. SMNS Nr. 6231. — ×1.

Fig. 2. *Germanonautilus suevicus* (Philippi). Steinkern mit Schalenresten.
a: Ventralansicht, b: Lateralansicht.
Ob. Muschelkalk, mo3, ?*nodosus*-Zone; Braunsbach b. Schwäb. Hall. SMNS Nr. 26811. Leg. R. Walter. — ×1.

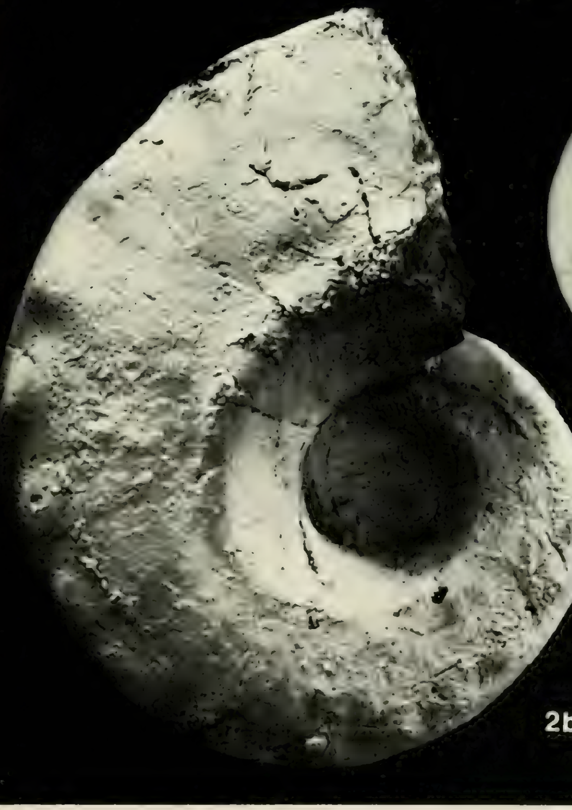
Fig. 3. *Germanonautilus suevicus* (Philippi).
Ob. Muschelkalk, mo3, Bank der kleinen Terebrateln, *nodosus*-Zone; Schwäbisch Hall-Hessental. SMNS Nr. 18995/1. — ×1.
Foto: H. Lumpe.



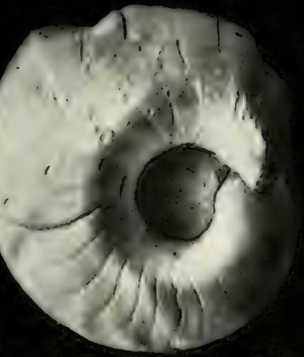
1



2a



2b



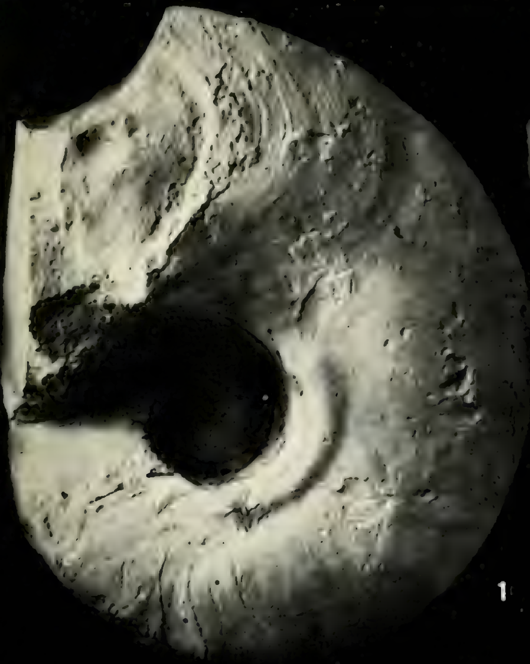
3

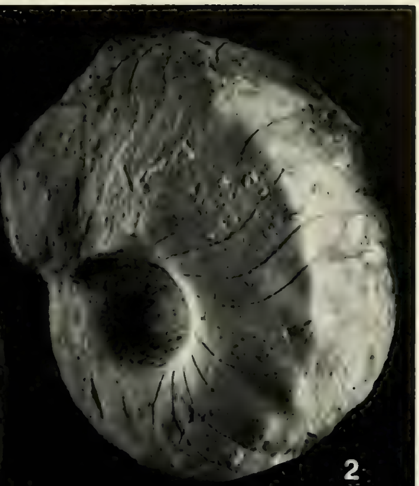
Tafel 5

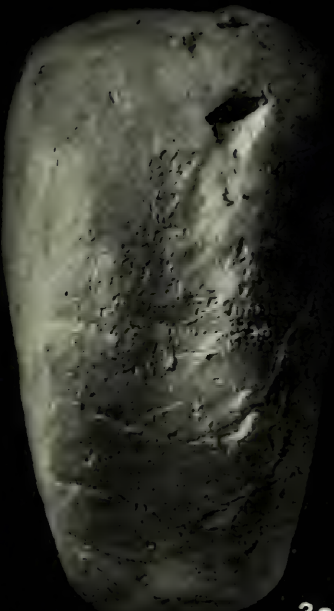
Fig. 1. *Germanonautilus tridorsatus* (Böttcher). Steinkern mit Schalenresten am Mundrand.
Ob. Muschelkalk, mo$_2$, *spinosus*-Zone; Gundelsheim/Nordwürttemberg. SMNS Nr. 26824. — ×½.

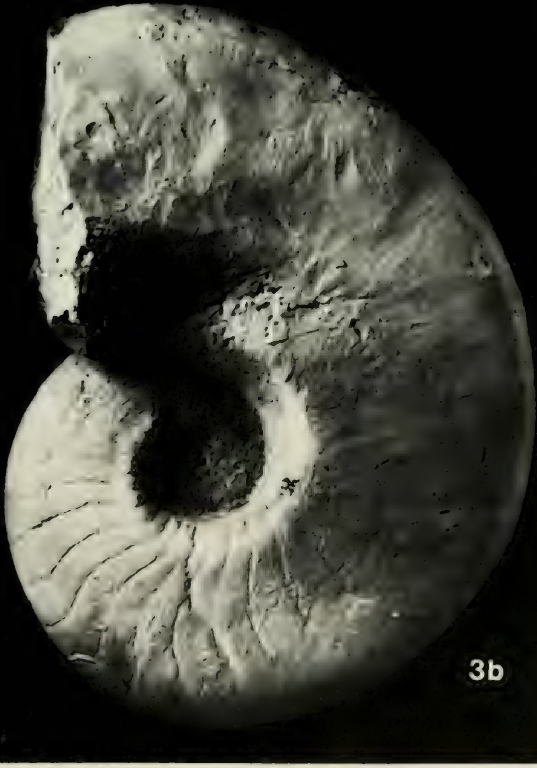
Fig. 2. *Germanonautilus tridorsatus* (Böttcher). Schrägansicht.
Ob. Muschelkalk, mo$_2$, Tonhorizont β, *spinosus*-Zone; Heckfeld bei Tauberbischofsheim. SMNS Nr. 26830/2. — ×1.

Fig. 3. *Germanonautilus tridorsatus* (Böttcher).
a: Ventralansicht, b: Lateralansicht.
Ob. Muschelkalk, mo$_2$, ?*spinosus*-Zone; Ludwigsburg-Hoheneck. SMNS Nr. 23106. — ×⅔.
Foto: H. Lumpe.


1


2


3a


3b

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

37

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 100	85 S.	Stuttgart, 16. 1. 1984

Die Kalkschwämme der Unterordnung Inozoa STEINMANN aus dem Oberen Jura von Württemberg (SW-Deutschland)

The Calcispongia of the suborder Inozoa STEINMANN from the Upper Jurassic of Suabia (SW Germany)

Von Walter Müller, Esslingen

Mit 24 Tafeln und 4 Abbildungen

Summary

From the calcispongia of the Upper Jurassic of Suabia a survey is given of those belonging to the order Pharetronida ZITTEL, suborder Inozoa STEINMANN. The material is subdivided into 11 genera and 26 species, 4 of which are new. The attachment to families remains open. The systematics on this level is yet in discussion and, moreover, the studied material is not sufficiently preserved for this question by the lack of spicules.

Most calcispongia of the Suabian Jurassic occur in the coral facies of "Weißjura Zeta$_2$" (Lower Tithonian). Their non-spicular skeleton is silicified, it can be dissolved completely from the limestone. By diagenesis the spicules are destroyed. The non-spicular skeleton (here named "Fasergerüst") is well preserved and may have some systematic significance.

There is a great variability of size and exterior appearance of the calcispongia, a response to growth conditions in their environment. An example of *Eusiphonella madreporata* shows that calcispongia may appear in totally different shapes.

Most of the studied jurassic calcispongia are stratigraphically younger than the forms known from England, Poland, and Switzerland.

Zusammenfassung

Es wird ein Überblick gegeben über die im Oberen Jura von Württemberg gefundenen Kalkschwämme der Ordnung Pharetronida ZITTEL, Unterordnung Inozoa STEINMANN. Das Material umfaßt 11 Gattungen mit 26 Arten, von denen 4 neu sind. Die Zuordnung zu Familien wird bewußt offen gelassen. Die Systematik auf dieser Ebene ist noch in Diskussion. Das untersuchte Material kann wegen der Eigenart der Erhaltung (Fehlen von Spiculae) keinen Beitrag dazu liefern.

Der größte Teil der Kalkschwämme des Schwäbischen Jura kommt aus dem Weißjura Zeta$_2$ (Untertithonium). In dieser Schicht ist das non-spiculare Skelett (hier „Fasergerüst" genannt) in Kieselsäure umgewandelt und kann vollständig aus dem Kalk herausgelöst werden. Die Spiculae

sind bei dieser Art der Erhaltung zerstört. Im Gegensatz dazu ist das Fasergerüst gut erhalten und kann systematische Bedeutung haben.

Bei den Kalkschwämmen herrscht eine große Variabilität bezüglich Größe und äußerer Form. Ein Beispiel bei *Eusiphonella madreporata* zeigt, daß Kalkschwämme in völlig verschiedenen Formen auftreten können.

Die hier untersuchten Jurakalkschwämme sind zum größten Teil stratigraphisch jünger als die in der Literatur aus England, Polen und der Schweiz bekannt gewordenen.

Inhalt

1. Einleitung 3
2. Allgemeines 3
   - 2.1. Material 3
   - 2.2. Erhaltung 4
   - 2.3. Stratigraphisches und fazielles Auftreten 4
   - 2.4. Verzeichnis der Fundorte 6
3. Systematik 7
   - Gattung *Tubispongia* Quenstedt 1877 8
     - *Tubispongia hirsuta* Quenstedt 9
     - *Tubispongia pisum* (Quenstedt) 9
   - Gattung *Eudea* Lamouroux 1821 10
     - *Eudea perforata* (Quenstedt) 11
     - *Eudea globata* (Quenstedt) 11
     - *Eudea guttata* Hurcewicz 12
     - *Eudea rhacos* n. sp. 13
     - *Eudea incrustans* n. sp. 13
   - Gattung *Crispispongia* Quenstedt 1877 14
     - *Crispispongia expansa* Quenstedt 14
     - *Crispispongia parabolis* (Quenstedt) 15
   - Gattung *Elasmostoma* Fromentel 1860 16
     - *Elasmostoma fomes* n. sp. 16
   - Gattung *Corynella* Zittel 1878 18
     - *Corynella quenstedti* (Zittel) 18
     - *Corynella costata* (Stahl) 19
     - *Corynella perplexa* (Quenstedt) 20
     - *Corynella intermedia* (Münster) 21
     - *Corynella* aff. *intermedia* (Münster) 22
     - *Corynella divisa* n. sp. 23
   - Gattung *Peronidella* Hinde 1893 (pro *Peronella* Zittel 1878) 23
     - *Peronidella cylindrica* (Goldfuss) 24
     - ? *Peronidella* 24
   - Gattung *Radicispongia* Quenstedt 1877 25
     - *Radicispongia radiciformis* (Goldfuss) 25
   - Gattung *Myrmecidium* Regny 1901 (pro *Myrmecium* Goldfuss 1829) 26
     - *Myrmecidium hemisphaericum* (Goldfuss) 27
     - *Myrmecidium indutum* (Quenstedt) 28
     - *Myrmecidium longiceps* (Quenstedt) 29
   - Gattung *Blastinia* Zittel 1878 29
     - *Blastinia costata* (Münster) 30
   - Gattung *Enaulofungia* Fromentel 1859 30
     - *Enaulofungia glomerata* (Quenstedt) 31
     - *Enaulofungia pedunculata* nom. nov. 32
   - Gattung *Eusiphonella* Zittel 1878 33
     - *Eusiphonella bronni* (Münster) 33
     - *Eusiphonella gemella* (Quenstedt) 34
     - *Eusiphonella madreporata* (Quenstedt) 34
4. Literatur 34
   - Tafeln 38

1. Einleitung

Die Kalkschwämme des schwäbischen Weißen Jura sind zum größten Teil erstmals von QUENSTEDT (1877—1878) in seinem Werk „Petrefactenkunde Deutschlands" beschrieben und abgebildet worden. Vertiefte Kenntnis von Jurakalkschwämmen brachten Untersuchungen in anderen Gebieten (England: HINDE 1897; Schweiz: OPPLIGER 1929; Polen: HURCEWICZ 1975). Vom schwäbischen Material wurde die Unterordnung Sphinctozoa STEINMANN von SEILACHER (1961) revidiert. Hier wird nun die Unterordnung Inozoa STEINMANN an Hand des reichen Sammlungsmaterials im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart dargestellt. Die Kalkschwämme des schwäbischen Dogger werden später gesondert beschrieben.

Dank

Prof. Dr. J. WENDT machte mir die Sammlung des Instituts für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen zugänglich. Prof. Dr. H. REMY übersandte Originale aus dem Institut für Paläontologie der Universität Bonn. Weitere Originale erhielt ich von Dr. G. SCHAIRER aus der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München. L. AXMANN, Schwäb. Gmünd, und W. HEER, Straßdorf, gewährten mir Einblick in ihre reichhaltigen Privatsammlungen. M. KAPITZKE, Ludwigsburg, stellte seine Aufsammlung zur Verfügung und präparierte wertvolle Fundstücke. H. U. FLÜGGE, Ludwigsburg, fertigte eine Anzahl von Dünnschliffen. H. LUMPE, Ludwigsburg, stellte einige Nahaufnahmen her. Dr. G. BLOOS, Ludwigsburg, las kritisch das Manuskript durch und gab wertvolle Hinweise. Bei der Bibliographie erhielt ich Hilfe von Dr. M. URLICHS, Ludwigsburg. All diesen Personen sei herzlich gedankt. Besonderen Dank aber sage ich Dr. G. DIETL, Ludwigsburg, für ständige Unterstützung und Ermutigung, für vielseitigen Rat und für die Hilfe bei einigen Aufnahmen, wo meine eigene technische Ausrüstung versagte.

2. Allgemeines

2.1. Material

Der Verfasser stützt sich zum Teil auf eigene Aufsammlungen, zum größeren Teil jedoch auf den reichen Bestand an Kalkschwämmen im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, der sich vor allem aus den Nachlässen bedeutender Privatsammler zusammensetzt. Zu nennen sind hier die Sammlungen von K. F. T. HERMANN (gestiftet 1947), E. KÖSTLIN (gestiftet 1966), A. MAYER (gestiftet 1948), K. PISTL (erworben 1973) und W. WITTLINGER (gestiftet 1928). Ständigen Zuwachs an hervorragend präparierten Neufunden erhält das Museum von M. KAPITZKE.

Weitere Kalkschwämme, besonders die Originale zu QUENSTEDT (1877—1878), liegen im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen. Die Originale zu GOLDFUSS (1826—1833) werden zum Teil in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München, zum Teil im Institut für Paläontologie an der Universität Bonn aufbewahrt.

In Privatsammlungen sind Kalkschwämme meist kaum vertreten. Ausnahmen davon machen die Sammlungen von L. AXMANN, Schwäb. Gmünd, und W. HEER, Straßdorf, die beide eine große Anzahl gut präparierter Kalkschwämme enthalten.

Abkürzungen:

SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart.
BSM	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München.
IGPT	Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen.
IPB	Institut für Paläontologie an der Universität Bonn.

2.2. Erhaltung

Der weitaus größte Teil aller untersuchten Kalkschwämme der Schwäbischen Alb stammt aus der Korallenfazies des Weißjura Zeta$_2$. Diese zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Art der Fossilerhaltung aus. Alle ehedem kalkigen Tierreste, wie Korallenskelette, Muschel- und Schneckenschalen, Cidaridengehäuse und natürlich auch die (primär kalkigen) Pharetronenfasern der Kalkschwämme sind diagenetisch in Kieselsäure umgewandelt und lassen sich vollständig vom umhüllenden Kalk befreien. Die so behandelten Kalkschwämme ergeben einzigartige Präparate, bei denen sich Form und Kanalsystem, Deckschicht und vor allem das Fasergerüst aufs genaueste untersuchen lassen.

Leider wird dieser Vorzug von dem Nachteil begleitet, daß durch die Verkieselung die Mikrostruktur der Pharetronenfasern vollständig zerstört wurde, und daher Spiculae nirgends mehr aufzufinden sind. Die von anderen Autoren, beispielsweise von HURCEWICZ (1975), gewonnenen Erkenntnisse über die Spiculation jurassischer Kalkschwämme sind daher auf den größten Teil des schwäbischen Materials nicht anwendbar.

Nur relativ wenige Kalkschwämme kommen aus dem Oxfordium und Kimmeridgium Schwabens. Ihre Erhaltung ist unterschiedlich. Entweder sind sie mumifiziert und haben nur die äußere Form bewahrt, wodurch sie unbestimmbar sind, oder sie sind samt Fasergerüst kalkig überliefert. In diesem Fall kann man in Dünnschliffen gelegentlich Spiculae erkennen; dabei wird das Fasergerüst allerdings nur in Schnitten sichtbar und läßt den komplizierten Aufbau nur bedingt erkennen.

2.3. Stratigraphisches und fazielles Auftreten

Kalkschwämme kommen in allen Schichten des schwäbischen Oberjura vor. Besonders häufig sind sie jedoch, wie schon erwähnt, in den Kalken des Weißjura Zeta$_2$ (Untertithonium), wo sie stets mit Korallen vergesellschaftet sind. Das oberflächennahe, gut durchlichtete und durchlüftete Wasser der Korallenriffe bot ihnen optimale Lebensbedingungen, vor allem auch, weil sie in den Riffen genügend geeignete harte Siedlungsflächen vorfanden. Kalkschwämme, die auf Korallenskeletten, Muschelschalen oder einfach auf Riffschutt aufgewachsen waren, finden sich recht häufig. Auch das Nahrungsangebot mag in diesen artenreichen Biotopen günstig gewesen sein; nur dort erreichen die Kalkschwämme so stattliche Formen wie etwa *Elasmostoma* oder *Corynella*.

Im Gegensatz dazu treten in den Korallenriffen die Kieselschwämme zurück. Es ist jedoch nicht richtig, daß sie gänzlich fehlen, daß also gehäuftes Vorkommen von Kalkschwämmen das Auftreten von Kieselschwämmen ausschließe. SCHRAMMEN (1936) erwähnt z. B. 34 Arten von Kieselschwämmen aus dem Weißjura Zeta von Gerstetten, wo auch M. KAPITZKE neben vielen Korallen und Kalkschwämmen vorzüglich erhaltene Hexactinelliden fand. An anderen, gleichartigen Fundstellen sind sie überwiegend zerfallen, doch zeigen Tausende von Schwammnadeln im Ätzrückstand an, daß auch dort Kieselschwämme häufig waren.

Im Kimmeridgium und Oxfordium treten Kalkschwämme nur vereinzelt und in sehr kleinen Formen auf. In den Kieselschwammriffen des unteren Weißjura fehlen sie fast vollständig. Dort sind sie nur als winzige Aufsiedler auf Kieselschwammfragmenten zu finden.

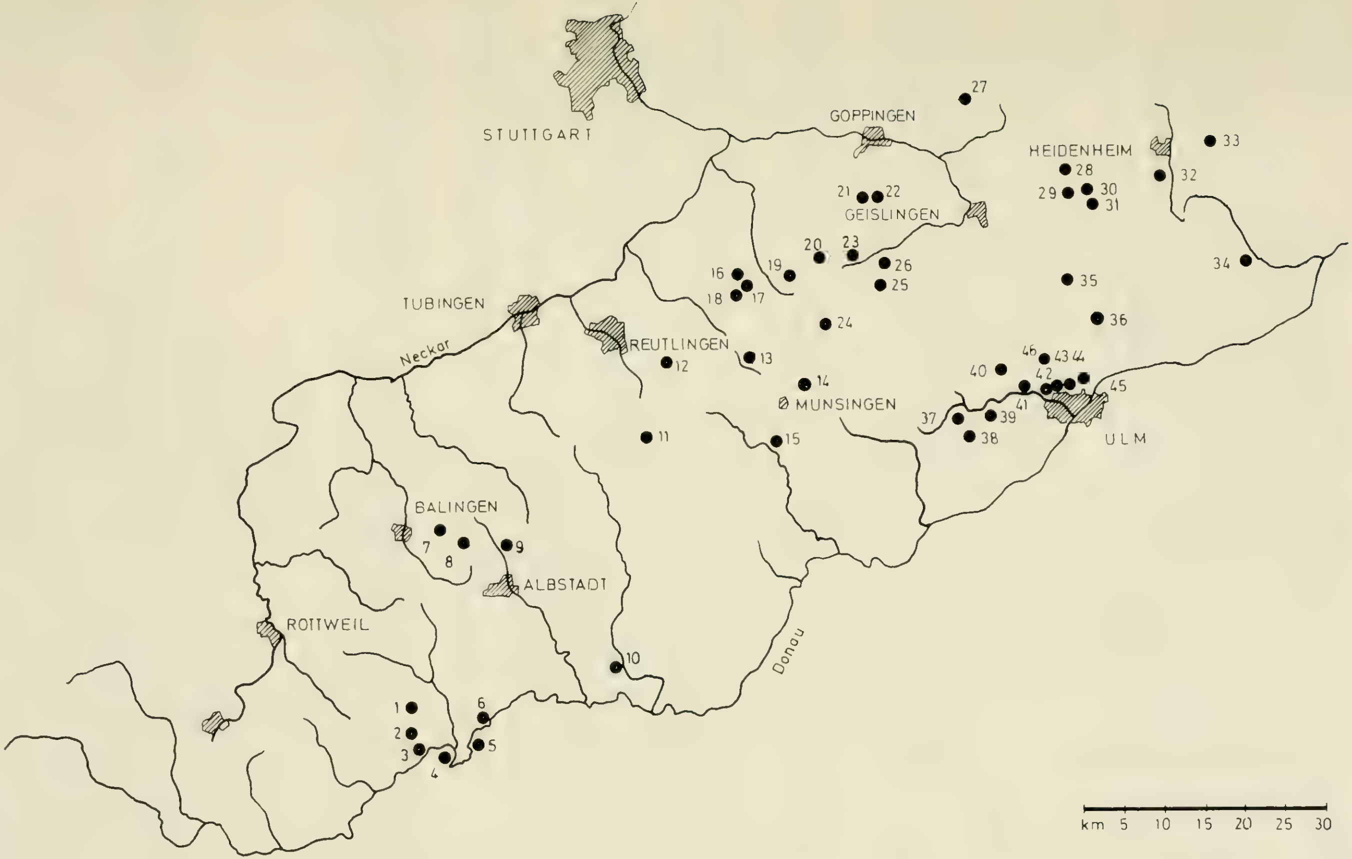

STUTTGART
GOPPINGEN
HEIDENHEIM
GEISLINGEN
TUBINGEN
Neckar
REUTLINGEN
MUNSINGEN
ULM
BALINGEN
ALBSTADT
ROTTWEIL
Donau
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
km 5 10 15 20 25 30

Abb. 1. Lageplanskizze der wichtigsten Fundorte.

2.4. Verzeichnis der Fundorte

Angegeben ist die Lage auf der topographischen Karte 1:50000 des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg (Blatt Nr. in Klammern).

1. Renquishausen (L 7918). Zwei Steinbrüche in den Schieferkalken des Weißjura Zeta_1 an der Ziegelhütte W der Ortschaft (Geyer & Gwinner 1962).
2. Kolbingen, Bärental (L 7918). Straßenböschung an der Bärentalsteige von Mühlheim nach Kolbingen. Weißjura Gamma bis Epsilon.
3. Mühlheim (L 7918). Alte Fundortangabe; gemeint ist wohl der Beginn der Bärentalsteige.
4. Fridingen (L 7918). Felsen gegenüber des Bahnhofs. Weißjura Delta.
5. Beuron (L 7918). Aufschluß an der ersten Haarnadelkurve der Straße von Beuron nach Fridingen. Weißjura Gamma in Lochenfazies.
6. Kleinschmiedebrunnen im Donautal (L 7918). Beim Ausbau der Straße von Beuron nach Hausen 1963 entstandene Aufschlüsse in Weißjura Beta bis Delta. Heute weitgehend verwachsen.
7. Lochen (L 7717). Das Gebiet der Lochen ist groß, so daß diese Fundortangabe äußerst ungenau ist. In den meisten Fällen ist wohl das „Lochengründle“ gemeint, nämlich der Paß der Straße von Balingen nach Tieringen, wo einst Weißjura Alpha in „Lochenfazies“ vorzüglich aufgeschlossen war. Die Stelle ist heute verbaut. Im alten Steinbruch beim Lochenhotel stand Weißjura Beta in geschichteter Fazies an. Auf den Höhen des Lochenhörnle sind Schwämme als Lesesteine aus Weißjura Gamma zu gewinnen.
8. Tieringen (L 7718). Aufgelassener Steinbruch an der Straße nach Hossingen. Weißjura Beta, Schnitt durch ein Schwammriff. 1966 war durch den Bau einer Wasserleitung am Südhang des Nack auf weite Strecke Weißjura Alpha und Beta aufgeschlossen.
9. Tailfingen, Nank (L 7720). Näheres nicht bekannt.
10. Nollhof (L 7720). Alte Fundstelle, Lesesteine von den Feldern um das genannte Hofgut N Sigmaringen. Weißjura Zeta_2 in zoogener Fazies.
11. Genkingen (L 7520). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
12. Eninger Weide (L 7520). Lesesteine von den Feldern um Höhe 786, 2,5 km E Eningen.
13. Wittlingen (L 7522). Lesesteine von den Äckern des Hochgesträß, 1 km N der Ortschaft. Korallenführender Weißjura Zeta.
14. Böttingen (L 7522). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
15. Hundersingen (L 7722). Jetzt weitgehend zugewachsener Aufschluß an der Straße nach Bremelau. Weißjura Gamma bis Delta.
16. Beurener Steige (L 7522). Manchmal auch als Erkenbrechtsweiler Steige bezeichnet. Böschung an der genannten Steige bei der letzten Kurve vor Erreichen der Hochfläche. Weißjura Gamma bis Delta.
17. Erkenbrechtsweiler (L 7522). Weißjura Delta in Lochenfazies mit vielen Schwämmen im Neubaugebiet SE der Ortschaft, 1974/77 in verschiedenen Baugruben aufgeschlossen.
18. Hammetsmahd (L 7522). Steinbruch im Weißjura Delta 1,25 km S von Erkenbrechtsweiler an der Straße zum Burrenhof.
19. Rauber (L 7522). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
20. Neidlingen (L 7522). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
21. Boßler (L 7522). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
22. Wasserberg (L 7522). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
23. Wiesensteig (L 7522). Alter Fundort ohne nähere Angaben.
24. Heuberg bei Donnstetten (L 7522). Lesesteine von den Feldern beim Heuberger Hof nahe Höhe 832, 2 km S Donnstetten. Weißjura Epsilon bis Zeta.
25. Beim Gasthaus ob Drakenstein (L 7522). Keine weiteren Angaben.
26. Gosbach, Aimer (L 7524). Keine weiteren Angaben.
27. Stuifen (L 7324). Ehemals am Fuß des Berges freiliegende Mergel des Weißjura Alpha, heute weitgehend verwachsen.
28. Söhnstetten (L 7324). Lesesteine von den Feldern beiderseits der Straße nach Gussenstadt. Weißjura Zeta (Engel 1883).
29. Gussenstadt (L 7324). Lesesteine von den Feldern und Schafweiden des Trockentals, das sich zwischen Bräunisheim und Gussenstadt hinzieht. Weißjura Zeta. Weitere Funde stammen aus der ehemaligen Zieglergrube 1 km W Gussenstadt (Engel 1883).

30. Heuchstetten (L 7326). Lesesteine vom Dudelberg, 1,5 km N Heuchstetten. Weißjura Zeta (Engel 1883).
31. Gerstetten (L 7426). Ehemals reiche Funde auf den Feldern des Galgenbergs um Höhe 654, 1,5 km N Gerstetten (Engel 1883). Eine Baustelle an der Goethestraße brachte 1979/80 einen vorzüglichen, fossilreichen Aufschluß in Weißjura Zeta.
32. Mergelstetten (L 7326). Schwammreiche Mergel des Weißjura Zeta, 1980 bei Bauarbeiten im Gebiet „Reutenen" vorübergehend aufgeschlossen.
33. Nattheim (L 7326). Berühmte Fundstellen für verkieselte Korallen und deren Begleitfauna im Wald von St. Margareth (Rinderberg, Eierhäule, Reute) W Nattheim. Die im Verwitterungslehm liegenden Fossilien werden dem Weißjura Zeta (nicht Epsilon, wie bei Quenstedt 1878 zu lesen) zugerechnet. Die Fundstellen sind so gut wie erloschen.
34. Sontheim (L 7526). Alter Steinbruch in Weißjura Epsilon bis Zeta, NW Sontheim. Erloschen.
35. Ettlenschieß, Sinabronn (L 7524). Lesesteine von den Äckern und Steinhaufen am Sträßchen halbwegs zwischen den beiden Ortschaften. Weißjura Zeta.
36. Hörvelsingen, Laushalde (L 7526). Alte Fundortbezeichnung. Keine näheren Angaben.
37. Blaubeurener Hörnle (L 7724). Alte Fundortbezeichnung. Keine nähere Angaben.
38. Sotzenhäuser Bühl (L 7724). Lesesteine, darunter verkieselte Korallen von den Feldern um Höhe 654 bei Sotzenhausen. Weißjura Zeta.
39. Gerhausen (L 7724). Lesesteine von den Äckern an der Straße nach Beiningen, unmittelbar am Rand der Hochfläche. Weißjura Zeta. Weitere Lesesteine kamen wohl auch näher an Beiningen vor, da zahlreiche Etiketten diese Ortschaft als Fundort angeben.
40. Bermaringen, Blumenhau (L 7524). Nach Geyer & Gwinner (1962) stehen dort dedritische und oolithische, geschichtete Kalke des Weißjura Zeta$_{2-3}$ mit reicher verkieselter Fauna an.
41. Herrlingen (L 7524). Steinbruch am Südhang des Beibruckbergs. Weißjura Epsilon bis Zeta (Geyer & Gwinner 1962).
42. Söflingen (L 7524). Böschung an der Straße von Ulm nach Söflingen am Nordrand des Verschiebebahnhofs. Flaserig geschichtete Kalke des Weißjura Zeta$_3$ (Geyer & Gwinner 1962).
43. Eselsberg bei Ulm (L 7524). Alte Fundortbezeichnung ohne nähere Angaben. Weißjura Zeta?
44. Lehrer Tal bei Ulm (L 7524). Alter Fundplatz beim Schießhaus (Magazin) halbwegs der Straße von Ulm nach Lehr. Die Etiketten geben „Weißjura Epsilon" an. Erloschen.
45. Oerlinger Tal (L 7526). Alte Fundortangabe. Es handelt sich nach Quenstedt (1858) um einen beim Eisenbahnbau der Strecke Ulm—Stuttgart nahe dem Hofgut Oerlingen unterhalb des Festungsturms entstandenen Felsdurchbruch in Weißjura Epsilon. Die Stelle war 1883 schon nicht mehr zugänglich (Engel 1883).
46. Mähringen, natürlicher Aufschluß im Tobel (L 7724). Weißjura Epsilon.

Bemerkung: Die stratigraphischen Angaben stützen sich vielfach auf alte Etiketten. Es ist daher möglich, daß die Bezeichnung „Weißjura Epsilon" im Sinne Quenstedts verwendet wurde, wo es sich nach heutiger Sicht um „Weißjura Zeta" handelt. Dies gilt z. B. für die Fundstelle Nattheim.

3. Systematik

Die höhere Systematik der fossilen Pharetronen wird bis heute diskutiert und hat noch keine allgemein anerkannte Form gefunden.

Das von Burton (1963) aufgestellte System der rezenten Kalkschwämme ist auf die fossilen nicht anwendbar, weil es sich bei der Einteilung in die beiden Familien Homocoelidae und Heterocoelidae auf Merkmale stützt, die nicht fossil werden können (Auskleidung der Kloake und der Kanäle mit Kragengeißelzellen).

Das von De Laubenfels (1955) vorgeschlagene System der fossilen Kalkschwämme ist unbefriedigend. Er teilte die von ihm aufgestellte Unterordnung Chalarina, die weitgehend der Unterordnung Inozoa Steinmann entspricht, in 7 Familien auf, von denen er 6 neu benannte. Dabei hielt er sich weitgehend an äußere Merkmale, was zwangsläufig zu Fehlern führte. So können z. B. die Gattungen *Stellispongia* d'Orbigny und *Enaulofungia* Fromentel wegen total verschiedener Spiculation nicht in die gleiche Familie gestellt werden.

Hurcewicz (1975) erkannte die Schwächen dieses Systems, übernahm es aber dennoch, nachdem sie es in einigen Punkten abgeändert und den Familienbegriffen durch Angabe der Spiculation teilweise neue Inhalte gegeben hatte. Das Ergebnis ist, daß nun Gattungen mit völlig verschiedenen Grundbauplänen in einer Familie zusammengefaßt werden, z. B. *Blastinia* Zittel, *Myrmecium* Goldfuss und *Holcospongia* Hinde bei den Sestrostomellidae. So bleibt auch dieses System unbefriedigend.

Unabhängig davon unternahm Wagner (1964) den Versuch, das System der fossilen Kalkschwämme an das der rezenten anzuhängen. Er unterschied bei den Pharetronen nur noch zwei Familien: die Minchinellidae Dendy & Row, die ein Stützskelett aus verschmolzenen Vierstrahlern besitzen, und die Elasmostomatidae mit einem Skelett aus verschmolzenen Dreistrahlern. Zu den Elasmostomatidae rechnete er die Gattungen *Elasmostoma* Fromentel, *Corynella* Zittel, *Eusiphonella* Zittel und *Enaulofungia* Fromentel. Auch die übrigen in vorliegender Arbeit beschriebenen Gattungen müßten wohl in diese Familie gestellt werden.

Das untersuchte Material kann jedoch wegen der Art der Erhaltung, d. h. wegen des Fehlens von Spiculae, wenig zur Klärung beitragen. Die Familieneinteilung wird daher offen gelassen.

Es sei jedoch der Hinweis erlaubt, daß das non-spiculare Skelett — hier Fasergerüst genannt —, das sich bei den schwäbischen Kalkschwämmen besonders gut untersuchen läßt, in Zukunft auf seine systematische Bedeutung hin geprüft werden muß. Auch scheint die Ausbildung einer Cortex, wie sie Ziegler (1965) nachgewiesen hat, und wie sie sich bei den fossilen Schwämmen als Deckschicht dokumentiert, größeres Gewicht zu haben, als man bisher annahm. Deckschicht und Ausbildung des Kanalsystems stehen in vielen Fällen in unlösbarem Zusammenhang, wie z. B. bei *Eudea* Lamouroux, *Crispispongia* Quenstedt und *Elasmostoma* Fromentel.

Gattung *Tubispongia* Quenstedt 1877

Typusart: *Tubispongia caeca* Quenstedt, festgelegt von De Laubenfels (1955).

Diagnose: Kleine, kegel-, birn- oder keulenförmige, von dichter Deckschicht ganz überzogene Kalkschwämmchen mit engem, röhrigem Paragaster, kleinem, scharfrandigem Osculum und seitlichen, röhrenförmigen Fortsätzen. Kanalsystem nicht erkennbar, Spiculae bisher unbekannt.

Bemerkungen: Die Gattung, deren Vertreter sehr selten sind, wurde seit Quenstedt (1877) nur zweimal in der Literatur erwähnt: Hinde (1883: 162) hielt *Tubispongia* für ein Synonym von *Eudea* Lamouroux, und De Laubenfels (1955: E108) führt *Tubispongia* als „unrecognizable“ in der Liste der Kalkschwämme.

Mit den sonst bei Jurakalkschwämmen nicht wieder vorkommenden röhrenförmigen seitlichen Fortsätzen ist *Tubispongia* jedoch so deutlich gekennzeichnet und von *Eudea* unterschieden, daß es gerechtfertigt ist, die Gattung beizubehalten.

Die von De Laubenfels (1955) getroffene Wahl, *T. caeca* Quenstedt (1877, Taf. 124, Fig. 20) zur Typusart zu erklären, ist nicht glücklich, da gerade diese die Gattungsmerkmale weniger gut zeigt und wegen des fehlenden Osculum möglicherweise eine Mißbildung darstellt. Das Original Quenstedts ist verloren, eine Nachprüfung also nicht möglich.

Wegen der geringen Anzahl der Belegstücke und der Art ihrer Erhaltung (Verkieselung) kann über Kanalsystem, Fasergerüst und Spiculae noch keine Aussage gemacht werden.

Tubispongia hirsuta QUENSTEDT

Taf. 1, Fig. 1

v* 1877 *Tubispongia hirsuta* F. A. QUENSTEDT, S. 190, Taf. 124, Fig. 16—19, non 21.

Lectotypus: Festgelegt wird hier das Original zu QUENSTEDT 1877, Taf. 124, Fig. 16, aufbewahrt im IGPT.
Locus typicus: Oerlinger Tal bei Ulm.
Stratum typicum: Nach QUENSTEDT (1877) Weißjura Epsilon (Ober-Kimmeridgium).
Material: 15 Exemplare.

Diagnose (QUENSTEDT 1877: 190): „. . .Die äußere Hülle scheint hier ganz geschlossen, nur oben die Lippe des Mundsaums zeigt wirres, feines Schwammgewebe. Die Ansatzfläche unten ist schmal, auch die Größe des Osculum unbedeutend, bei den meisten gleicht sie nur einem dicken Nadelstich. Desto kräftiger ist die Hülle, sie würde nur wenig Zirkulation des Wassers zulassen, wenn sie nicht mit rauhen, deutlich durchbohrten Stacheln bedeckt wäre, die, wenn sie wohl erhalten sind, den zierlichen Kegeln das Aussehen eines Igels geben. Dieselben stülpen sich wie eine kleine Trompete (tuba) vor und man könnte sie danach *Tubispongia* heißen.“

Beschreibung: Das besterhaltene, hier auf Taf. 1, Fig. 1 abgebildete Schwämmchen aus Gussenstadt ist 39 mm hoch und 12 mm dick, hat die Gestalt einer krummen Keule und war mit dem verschmälerten Stiel an einem geneigten Untergrund festgewachsen. Das nadelstichfeine Osculum ist von einem teilweise zerbrochenen, scharfkantigen, lappigen Rand umgeben. Das Ganze wird von einer äußerst festen, jetzt verkieselten Deckschicht überzogen, aus der die 3—4 mm langen, leicht konischen Röhren schief nach unten gerichtet herausragen und dem Schwamm ein struppiges Aussehen geben (*hirsutus* lat. = borstig). Bei den meisten dieser Fortsätze ist jetzt das Lumen von Kieselsäure erfüllt, an einzelnen jedoch noch frei und hat dann einen Durchmesser von weniger als 0,5 mm. Kanäle und Spiculae sind nicht zu beobachten. Die Größe variiert in der Höhe von 15—39 mm, in der Dicke von 6—12 mm.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Gussenstadt.

Tubispongia pisum (QUENSTEDT)

Taf. 4, Fig. 2—3; Abb. 2

v* 1877 *Orispongia pisum* F. A. QUENSTEDT, S. 196, Taf. 124, Fig. 35, 36.
1878 *Eudea pisum* QUENSTEDT. — K. A. ZITTEL, S. 117.
1893 *Eudea pisum* QUENSTEDT sp. — G. J. HINDE, S. 242, Taf. 29, Fig. 2.

Lectotypus: Festgelegt wird hier das Original zu QUENSTEDT 1877, Taf. 124, Fig. 36. Aufbewahrt im IGPT.
Locus typicus: Böllert bei Zillhausen.
Stratum typicum: Weißjura Alpha (Oxfordium).
Material: 23 Exemplare.

Diagnose: Sehr kleine, birnen-, flaschen- oder kegelförmige Tubispongia mit einer geringen Anzahl von kurzen, röhrenförmigen Fortsätzen, deren Kanäle in subdermale Hohlräume münden.

Beschreibung: Die winzigen Schwämmchen, die kaum die Größe einer Erbse erreichen, sind nur zu finden, wenn man plattige Kieselschwämme eingehend auf Besied-

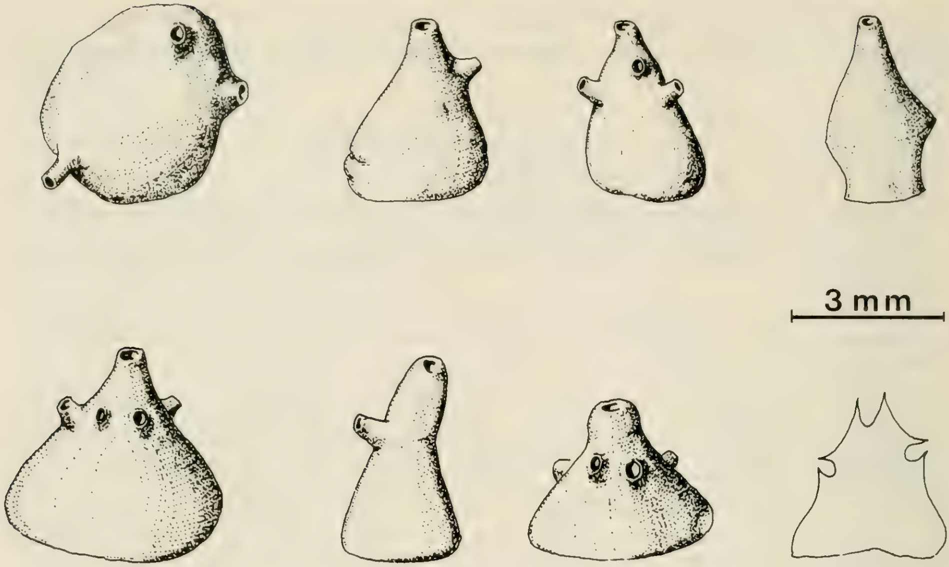


Abb. 2. *Tubispongia pisum* (Quenstedt), Varietäten und Radialschnitt.

ler untersucht. Sie haben meist die Form einer dickbauchigen Flasche und sind mit verbreiterter Basis aufgewachsen. Von den kurzen, röhrenförmigen Fortsätzen steht einer im Scheitel und ist deshalb wohl als Osculum anzusprechen. Sein Lumen hat einen Durchmesser von ca. 0,2 mm. Die übrigen Fortsätze lassen bisweilen eine ringförmige Anordnung erkennen. Das Fasergerüst ist grobmaschig, die Deckschicht dick und fein gekörnt. Spiculae sind bisher unbekannt.

Vorkommen: Weißjura Alpha: Böllert, Tieringen; Weißjura Gamma: Erkenbrechtsweiler Steige; Weißjura Zeta: Gussenstadt, Sinabronn, Blaubeurener Hörnle.

Gattung *Eudea* Lamouroux 1821

Typusart: *Eudea clavata* Lamouroux 1821, festgelegt von De Laubenfels (1955).

Diagnose (siehe auch Lamouroux 1821: 46 und Zittel 1878: 26): Kleine, einfache, selten verzweigte Kalkschwämme von zylindrischer, keulenförmiger, kugeliger, halbkugeliger, auch lappiger Gestalt. Fasergerüst aus groben, anastomosierenden Fasern, welche sich an der Oberfläche plattig ausbreiten, miteinander verschmelzen und eine glatte, dichte Deckschicht bilden, in der runde bis rundliche Öffnungen liegen. Sie haben nur ganz geringe Tiefe und lassen das Fasergerüst zum Vorschein treten. Ein Kanalsystem ist nicht entwickelt. Die Fasern werden nach Hinde (1893: 241) und Hurcewicz (1972: 254) aus netzförmig angeordneten Triactinen, gelegentlich auch aus Diactinen gebildet.

Bemerkungen: Der Name *Eudea* und der zugehörige Gattungsbegriff hat seit seiner Aufstellung durch Lamouroux (1821) immer wieder Änderungen erfahren (Michelin 1840, d'Orbigny 1850, Fromentel 1859 und Pomel 1873). Zittel (1878) hat jedoch nachgewiesen, daß die Gattung in der ursprünglichen Form und Bedeutung zu Recht besteht. Die vorgenannten Änderungen haben daher nur noch historischen Charakter und können hier vernachlässigt werden.

Eudea perforata (Quenstedt)

Taf. 1, Fig. 2—6

*	1857	*Spongites perforatus* F. A. Quenstedt, S. 698, Taf. 84, Fig. 26—27, non 25.
non	1861	*Eudea perforata* Et. in: J. Thurmann & A. Etallon, S. 418, Taf. 58, Fig. 25.
v	1877	*Orispongia perforata.* — F. A. Quenstedt, S. 192, Taf. 124, Fig. 22—28.
	1878	*Eudea perforata* Quenst. — K. A. Zittel, S. 26.
	1883	*Eudea perforata* Quenst. sp. — G. J. Hinde, S. 162.
	1887	*Eudea perforata* Quenstedt sp. — G. Bruder, S. 17, Taf. 2, Fig. 5 a—b.
	1897	*Eudea* cf. *perforata* Quenstedt sp. — O. Zeise, S. 312.
	1914	*Eudea perforata* Quenst. — J. v. Siemiradzki, S. 200.
	1929	*Eudea perforata* Quenst. spec. — F. Oppliger, S. 3.
	1964	*Eudea perforata* (Quenstedt). — B. Ziegler, S. 816, Taf. 2, Fig. 6, Textfig. 8.
	1972	*Eudea perforata* (Quenstedt). — H. Hurcewicz, S. 254, Textfig. 1, Taf. 36, Fig. 1—9.
	1975	*Eudea perforata* (Quenstedt). — H. Hurcewicz, S. 242.

Lectotypus: Festgelegt wird hier das Original zu Quenstedt 1857, Taf. 84, Fig. 27. Dieses Stück war im IGPT nicht aufzufinden, ist jedoch vermutlich identisch mit dem von Quenstedt 1877, Taf. 124, Fig. 22 abgebildeten, das dort aufbewahrt wird.

Locus typicus: Nattheim.

Stratum typicum: Nach Quenstedt (1857) Weißjura Epsilon, nach dem heutigen Wissensstand ist jedoch die Fundstelle Nattheim in den Weißjura Zeta$_2$ (Unter-Tithonium) einzuordnen.

Material: 56 Exemplare.

Diagnose (Quenstedt 1877: 192): „Kleine, verkieselte Schwämme, deren Hülle von zahlreichen kreisförmigen Mündungen durchbohrt ist, in welchen das Schwammgewebe deutlich bis an den Rand herantritt. Nur ein einziges Loch gleicht einer kurzen Tuba, es liegt immer, wenn nicht auf dem Gipfel, so doch in dessen Nähe, und das ist das wahre Osculum, welches in die Schwammasse tief eindringt".

Beschreibung: Die stets kleinen, nicht über 30 mm Höhe hinausreichenden Schwämmchen sind subzylindrisch, keulen- oder wurstförmig und oftmals mit Einschnürungen versehen. Selbst winzige Jugendformen zeigen bereits diese Gestalt und unterscheiden sich damit deutlich von den immer kugeligen Vertretern der *Eudea globata* (Quenstedt).

Die ansonsten alles überziehende Deckschicht läßt oft die Scheitelregion frei, so daß dort das Fasergerüst zutage tritt. Die Öffnungen in der Deckschicht haben rundliche bis unregelmäßige Gestalt, eine maximale Größe von 1 mm und gelegentlich einen aufgekanteten Rand. Meist liegen sie jedoch flach in der Deckschicht und gleichen dann mit dem hinter ihnen sichtbar werdenden Fasergerüst kleinen Pockennarben. Mit Ausnahme des ca. 1 mm weiten und ziemlich tiefen Paragasters ist kein Kanalsystem entwickelt. Der Paragaster selbst ist mit einer glatten Deckschicht ausgekleidet, die von porenförmigen Öffnungen durchbrochen wird.

Spiculae sind an dem vorliegenden Material wegen starker Verkieselung nicht zu beobachten.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim, Sonnenfelssteige; Weißjura Zeta: Herrlingen, Gussenstadt, Gerstetten, Sinabronn, Eselsberg, Hörvelsingen. Bei 3 Exemplaren muß der angegebene Fundort Lochen angezweifelt werden.

Eudea globata (Quenstedt)

Taf. 1, Fig. 7—13

*	1877	*Spongites globatus* F. A. Quenstedt, S. 195, Taf. 124, Fig. 30—34, non 29.
	1878	*Eudea globata* Quenst. — K. A. Zittel, S. 27.

1883 *Eudea globata* QUENST. sp. — G. J. HINDE, S. 162.
1897 *Eudea globata* QUENSTEDT sp. — O. ZEISE, S. 313, Taf. 20, Fig. 18 a—b.

Lectotypus: Das Original zu QUENSTEDT 1877, Taf. 124, Fig. 30 zeigt am besten die Merkmale der Art und wird hier als Lectotypus festgelegt. Aufbewahrt im IGPT.

Locus typicus: Nattheim.

Stratum typicum: Weißjura Zeta$_2$.

Material: 50 Exemplare.

Diagnose: Kleine *Eudea* von kugeliger oder halbkugeliger Gestalt.

Beschreibung: Die sehr kleinen Schwämmchen, die nur 5—10 mm Durchmesser erreichen, sind durch ihre kugelige Gestalt ausgezeichnet und von *Eudea perforata* (QUENSTEDT) zu unterscheiden. Sie waren meist mit schmaler Basis direkt auf dem Untergrund festgewachsen, manchmal hat sich aber auch ein deutlich abgesetzter Stiel entwickelt. Die rundlichen bis ovalen Öffnungen in der Deckschicht erreichen eine Größe von 1 mm. Die Deckschicht überzieht den ganzen Schwamm und läßt nicht wie bei *Eudea perforata* (QUENSTEDT) Teile davon frei. Das nicht unbedingt im Scheitel gelegene Osculum des Paragasters ist deutlich zu erkennen.

Neben den hier beschriebenen kugeligen Exemplaren kommen, wenn auch seltener, halbkugelige vor, die mit breiter Basis angewachsen waren. Da sie sonst in allen Merkmalen mit unserer Art übereinstimmen, handelt es sich sicherlich um Wuchsformen, die nicht besonders zu benennen sind (Taf. 1, Fig. 12—13).

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Gussenstadt, Eselsberg bei Ulm.

Eudea guttata HURCEWICZ

Taf. 1, Fig. 14

1857 *Spongites perforatus* F. A. QUENSTEDT, S. 698, Taf. 84, Fig. 25, non 26—27.
v 1877 *Spongites globatus* F. A. QUENSTEDT, S. 195, Taf. 124, Fig. 29, non 30—34.
* 1972 *Eudea guttata* H. HURCEWICZ, S. 257, Abb. 2, Taf. 36, Fig. 10—11.

Holotypus: Original zu HURCEWICZ 1972, Taf. 36, Fig. 10—11; Universität Lodz IV/26.

Locus typicus: Steinbruch der „Warta“-Zementwerke bei Dzialoszyn (Polen).

Stratum typicum: Mergelkalke der Zone des *Idoceras planula,* Oxfordium.

Material: 4 Exemplare.

Diagnose (HURCEWICZ 1972: 257): "Small, subsphaerical forms ornamented with conical nodes, varying in number and height. Basal part slightly sharpened or flat, depending on the mode of attachement. Surface uneven, covered with cortex. Ostia situated between radiate cortical spicules, hardly discernible, on the top of nodes concentrated around one ovate (? exhalant) pore. Oscule and cloaca not developed, exhalant system obscured."

Beschreibung: *Eudea guttata* HURCEWICZ kommt, wenn auch selten, im Schwäbischen Jura ebenfalls vor. Das Taf. 1, Fig. 14 abgebildete Stück ist 12 mm hoch bei einer Breite von 10 mm und zeigt deutlich die kennzeichnenden, kegelförmigen Ausstülpungen der Deckschicht, auf deren Spitze die etwa 1 mm großen Öffnungen liegen, hinter denen das Fasergerüst sichtbar wird. Abweichend von den Angaben HURCEWICZS (1972) ist auch ein Osculum mit kurzem Paragaster entwickelt.

Vorkommen: Weißjura Zeta: Gussenstadt, Sinabronn, Sontheim.

Eudea rhacos n. sp.

Taf. 2, Taf. 3

Holotypus: Original zu Taf. 2 (Habitus) und Taf. 3 (Fasergerüst); SMNS Inv.-Nr. 26648.
Locus typicus: Ettlenschieß.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Derivatio nominis: rhacos (griech.) = Lappen.
Material: 1 Exemplar.

Diagnose: Große, fladenförmig ausgebreitete *Eudea* mit lappigem Umriß, deren eine Seite ein feinporiges Fasergewebe zeigt. Die andere Seite ist von einer dünnen, aber dichten Deckschicht überzogen, in welcher unregelmäßige, ovale, Pockennarben gleichende Aussparungen liegen, hinter denen das Fasergerüst sichtbar wird. Kein Kanalsystem entwickelt. Spiculae noch unbekannt.

Beschreibung: Das einzige bisher gefundene Exemplar hat eine Länge von 75 mm und eine Breite von 45 mm, jedoch nur eine Dicke von 8 mm. Der Umriß ist lappig, eine Anwachsfläche ist nicht auszumachen, doch zwischen x—x (Taf. 2, Fig. a) zu vermuten. Die Erhaltung entspricht der in der Korallenfazies der Ostalb üblichen: Das Gerüst der Pharetronenfasern ist vollkommen verkieselt und ließ sich mit Salzsäure aus dem Kalk herauslösen, Spiculae sind dagegen nicht erhalten.

Der Schwamm ist beiderseits von bis zu 32 mm großen Placunopsiden bewachsen; auf der einen Seite ist auch ein Knäuel von *Serpula gordialis* sowie eine kleine Koralle zu beobachten. Der Bewuchs ist wohl postmortal, da beim Schwamm keine Reaktion auf diese Beeinträchtigung festzustellen ist. Nimmt man bei den Placunopsiden orientierte Anheftung an, so müßte man den Schwamm so einregeln, daß der Pfeil auf Taf. 2, Fig. a nach oben weist.

Die eine Seite des Schwammes zeigt, soweit nicht von Besiedlern überkrustet, ein feinporiges Fasergerüst (Taf. 3, Fig. b), dessen ca. 0,5 mm weite Maschen rundlich sind und dadurch entstehen, daß sich die Fasern an der stets dreifachen Gabelung in charakteristischer Weise verdicken. Die andere Seite des Schwammes (Taf. 3, Fig. a) ist von einer dünnen, jedoch sehr dichten Hüllschicht überzogen, welche unregelmäßig runde bis ovale, bis 5 mm große Löcher ausspart, die Pockennarben gleichen und den Blick freigeben auf das dahinter liegende Fasergerüst, dessen Maschen hier geringfügig weiter sind als auf der vorgenannten Seite. Ein Kanalsystem ist nicht entwickelt.

Die vorzügliche Erhaltung des anscheinend sehr seltenen Schwamms rechtfertigt es, trotz Vorliegen nur eines Exemplars eine neue Art aufzustellen, welche der Organisation nach am ehesten in die Gattung *Eudea* einzuordnen ist.

Eudea incrustans n. sp.

Tafel 4, Fig. 1 a—b

Holotypus: Original zu Taf. 4, Fig. 1; SMNS Inv.-Nr. 26715.
Locus typicus: Oerlinger Tal bei Ulm.
Stratum typicum: Weißjura Epsilon.
Derivatio nominis: incrustans (lat.) = Krusten bildend.
Material: 1 Exemplar.

Diagnose: Krusten bildende *Eudea* mit sehr kleinen Öffnungen in der Deckschicht.

Beschreibung: Das einzige bisher aufgefundene Exemplar bildet auf dem Ästchen einer Koralle (*Enallhelia* sp.) einen einseitigen, ca. 17 mm langen, 6 mm breiten und 2 mm dicken Überzug, der von einer dünnen, dichten, körnigen Deckschicht eingehüllt wird. In ihr liegen winzige, runde, nur 0,4 mm weite Öffnungen, ca. 20 auf 1 cm^2, hinter denen das verhältnismäßig grobe Fasergerüst zu Tage tritt. Das Exemplar ist verkieselt und vollkommen aus dem Kalk herausgeätzt. Ein Kanalsystem ist nicht ausgebildet. Spiculae sind nicht zu beobachten.

Das krustenbildende Wachstum und die sehr kleinen Öffnungen unterscheiden die Art von allen übrigen Vertretern der Gattung.

Gattung *Crispispongia* Quenstedt 1877

Typusart: *Crispispongia expansa* Quenstedt, festgelegt von De Laubenfels 1955: E100.

Diagnose (Zittel 1878: 43): „Schwamm knollig, polymorph, zuweilen aus dicken, gewundenen und verwachsenen Blättern bestehend, meist mit breiter Basis auf fremden Körpern festgewachsen. Ganze Oberfläche oder nur der Scheitel mit einer dichten, glatten Dermalschicht überzogen, worin ziemlich große, runde oder verzerrte, häufig gerandete Oscula liegen; dieselben sind entweder ganz seicht oder trichterförmig in die Schwammasse eingesenkt, im Grunde häufig mit Kanalostien besetzt. Das Skelett besteht aus groben anastomosierenden Fasern. Kanalsystem undeutlich entwickelt.“

Bemerkungen: Der Versuch, den Habitus dieser Gattung exakt zu beschreiben, scheitert an der Unzulänglichkeit der Sprache, so vielgestaltig, verbogen, verbeult und zerknüllt sind diese Formen, die jedoch eines gemeinsam haben, den ständigen Wechsel von gewölbten und hohlen Flächen, wobei in der Regel die konkaven Stellen das entblößte Fasergerüst zeigen, die konvexen dagegen von der glatten Deckschicht überzogen sind. Die Oscula liegen dabei stets in der Deckschicht. Das Fasergerüst läßt eine gewisse Neigung zu strahliger Anordnung erkennen, wobei sich die Fasern zu Büscheln vereinigen und dadurch bis 1 mm dick werden. Zarte Fortsätze, welche an gut erhaltenen Stellen das Fasergerüst wie ein Schleier überziehen, sind möglicherweise als Stützen einer Epidermis zu deuten (Taf. 6, Fig. 1). Spiculae sind bisher noch keine beobachtet worden.

Crispispongia expansa (Quenstedt)

Taf. 5, Fig. 1—4; Taf. 6, Fig. 1

* 1857 *Spongites astrophorus expansus* F. A. Quenstedt, S. 696, Taf. 84, Fig. 14, 15, non 17.
v 1877 *Crispispongia expansa.* — F. A. Quenstedt, S. 198, Taf. 124, Fig. 38, 42—47.
1877 *Crispispongia expansa cyclica* F. A. Quenstedt, S. 199, Taf. 124, Fig. 39.
1877 *Crispispongia expansa calyculata* F. A. Quenstedt, S. 200, Taf. 124, Fig. 40—41.
1878 *Crispispongia expansa* Quenstedt. — K. A. Zittel, S. 133.
1929 *Crispispongia expansa* Qu. — F. Oppliger, S. 27.

Lectotypus: Festgelegt wird hier das Original zu Quenstedt 1857, Taf. 84, Fig. 14. Aufbewahrt im IGPT.
Locus typicus: Nattheim.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Material: 39 Exemplare.

Diagnose: Knollige *Crispispongia* mit amorphem Wachstum, teilweise von Deckschicht eingehüllt. Mehrere Oscula, die stets in den von Deckschicht überzogenen Flächen liegen.

Beschreibung: Die kastanien- bis hühnereigroßen Schwämme wirken wie zerknüllt, zusammengesetzt aus hohlen und gewölbten Flächen, die Unterlage inkrustierend und umwachsend, so daß weder ein Oben noch ein Unten festgestellt werden kann. Bei den konkaven Flächen liegt das Fasergewebe in der Regel bloß, während die konvexen Partien von einer glatten, dichten Deckschicht überzogen sind, in welcher zerstreut eine Anzahl 1—2 mm großer Oscula liegen. Diese sind kreisrund, haben bei guter Erhaltung einen kragenartigen Rand und sind die Mündungen von 2—3 mm tiefen, trichterförmigen Paragastern. Die Wandung dieser Paragaster ist von einer dichten Deckschicht überzogen, in der unregelmäßig zerstreut 0,5 mm weite, rundliche Poren angeordnet sind.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Gussenstadt, Nattheim, Gerstetten, Gerhausen, Hörvelsingen, Bermaringen.

Crispispongia parabolis (Quenstedt)

Taf. 6, Fig. 2—4

v*	1857	*Spongites astrophorus parabolis* F. A. Quenstedt, S. 697, Taf. 84, Fig. 18.
	1857	*Spongites astrophorus expansus.* — F. A. Quenstedt, S. 697, Taf. 84, Fig. 17, non 14, 15.
v	1877	*Spongites astrophorus parabolis.* — F. A. Quenstedt, S. 211, Taf. 124, Fig. 66—69.
v	1877	*Spongites astrophorus stolatus* F. A. Quenstedt, S. 211, Taf. 124, Fig. 65.
	1878	*Corynella stolata* Zitt. — K. A. Zittel, S. 36.

Holotypus: Original zu Quenstedt 1857, Taf. 84, Fig. 18. Hier festgelegt. Aufbewahrt im IGPT.
Locus typicus: Oerlinger Tal bei Ulm.
Stratum typicum: Weißjura Epsilon.
Material: 113 Exemplare.

Diagnose: Die kleinen Schwämmchen haben ungefähr die Gestalt einer flachen, aufrecht stehenden, mit der Spitze angewachsenen Zunge. Eine Seite zeigt das bloß liegende Fasergerüst, die andere Seite ist von einer dichten, runzeligen Deckschicht überzogen, welche sich kapuzenartig über den Scheitel weg zieht und dort von einem einzelnen, runden Osculum durchbrochen wird.

Beschreibung: Die charakteristischen Schwämmchen finden sich nicht selten, sind aber wegen ihrer Kleinheit nicht beachtet worden, denn ihre Höhe geht kaum über 30 mm hinaus, und auch die Breite erreicht höchstens 20 mm. Auch haben sie selten die Idealform einer flachen, spitzen Zunge; sie sind krumm, gedreht, verbogen, und ihr Querschnitt variiert in der gleichen Weise zwischen abgeflacht und rund bis kantig. Stets ist jedoch nur eine Seite von der dichten Deckschicht überzogen, die deutliche Querrunzeln aufweist. Sie zieht sich meist über den Scheitel hinweg und wird dort von dem kleinen, scharfkantigen Osculum durchbrochen. Die nicht von der Deckschicht umhüllte Seite zeigt das bloße Fasergerüst, das größte Ähnlichkeit mit dem von *Crispispongia expansa* Quenstedt besitzt, weshalb die Art — abweichend von Zittel (1878) — besser zu *Crispispongia* als zu *Corynella* zu stellen ist. Die Anheftung des Schwämmchens ist punktförmig basiemphyt. Ein Kanalsystem ist nicht zu beobachten, Spiculae sind bis jetzt unbekannt.

Verwechslungen könnten vielleicht vorkommen mit *Radicispongia radiciformis* Quenstedt, jedoch liegt bei dieser Art das Fasergerüst niemals einseitig frei.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim, Söflingen, Mähringen; Weißjura Zeta: Nattheim, Söhnstetten, Lehrer Tal bei Ulm, Gussenstadt.

Gattung *Elasmostoma* FROMENTEL 1860

Typusart: *Elasmostoma frondescens* FROMENTEL durch Monotypie.

Bemerkung: ROEMER (1864) hielt *E. frondescens* für ein jüngeres Synonym zu seinem *Tragos acutimargo*. Seine Erstabbildung (ROEMER 1836, Taf. 17, Fig. 26) hat jedoch nur wenig Ähnlichkeit mit der FROMENTELschen Art.

Diagnose (FROMENTEL 1860: 42): „Spongier en forme de lames peu épaisses, adhérentes par un point aux corps sous-marins et s'étendant horizontalement. Ces lames forment ordinairement un demi-cercle et sont plus ou moins contournées. Une des faces est formée d'un tissu irrégulièrement poreux; l'autre, couverte d'un épithèque, est munie d'oscules; les oscules sont très-superficiels et très-irréguliers."

Bemerkungen: Weitere Beschreibungen der Gattung *Elasmostoma* finden sich bei ROEMER (1864), ZITTEL (1878), HINDE (1883; 1893) und bei DE LAUBENFELS (1955). Davon ist besonders die Feststellung ZITTELS von Bedeutung, daß der Gattung ein Kanalsystem fehle, was auch von HINDE bestätigt wird. Die Annahme ROEMERS (1864: 45), eine scharfe Kante zwischen der „körnigen Haut" und der anderen „kurz- und krummfaserigen Seite" sei ein Gattungsmerkmal, läßt sich dagegen nicht aufrecht erhalten.

Die Kurzdiagnose, die DE LAUBENFELS (1955: E98) gibt: "Irregular shallow saucer or fan with abundant prosopores on one side and groups of 3 to 6 oscules on the other", ist sehr ungenau. Die Oscula stehen nicht in Gruppen, und die dicke Deckschicht der einen Seite ist ein so wichtiges Kennzeichen, daß es nicht unerwähnt bleiben darf.

Nach HINDE (1893) setzen sich die dicken Pharetronenfasern aus achsialen Dreistrahlern zusammen, verbunden durch fadenförmige, gebogene Spiculae. Auch solche vom Stimmgabeltyp sollen vorkommen. HURCEWICZ (1975, Textfig. 16) bildet von *E. patelliformis* Diaene und Triaene ab, deren apikaler Strahl 0,12 mm aufweist.

Elasmostoma ist hauptsächlich aus Trias und Kreide bekannt. Im Jura ist die Gattung selten. Bisher sind zwei jurassische Arten bekannt: *E. palmatum* HINDE und *E. patelliformis* HURCEWICZ. Im folgenden wird eine weitere Art beschrieben.

Elasmostoma fomes n. sp.

Taf. 7—10

Holotypus: Original zu Taf. 7 (Habitus) und Taf. 8 (Fasergerüst der Oberfläche); SMNS Inv.-Nr. 26109.

Locus typicus: Heuberg bei Donnstetten.

Stratum typicum: Weißjura Zeta$_2$, (Untertithonium), Korallenfacies.

Derivatio nominis: fomes (lat.) = Zunderschwamm.

Material: 11 Exemplare. SMNS Inv.-Nr. 26109—26119.

Diagnose: In der Regel pleuremphyt als dickes, sich horizontal ausbreitendes Blatt, aber auch die Unterlage umfassend und sich dann zu einer spitzen Tüte einrollend. Auf der Oberseite eine dichte, körnelige Deckschicht mit zerstreut angeordneten, 0,6 bis 1,3 mm großen, kreisrunden Oscula, deren Rand leicht aufgekantet ist. Unterseite mit bloß liegendem Netz aus Pharetronenfasern und mit peripher angeordneten, als Ostien zu deutenden, länglich-unregelmäßigen Löchern. Rudimentäres Kanalsystem.

Beschreibung: Der Holotypus bildet eine ovale Platte von 120 mm Länge und 95 mm Breite und besitzt an einer Längsseite eine dreieckig ausgeschnittene, wohl erhaltene Ansatzstelle, war also seitlich angewachsen (pleuremphyt) und wuchs konsolartig in horizontaler Richtung, etwa einem heutigen Zunderschwamm entsprechend. Die ehemalige Unterlage war unregelmäßig kegelförmig, ließ sich aber auch nach Abformung nicht näher bestimmen. Der Kontakt des Schwammes zum Substrat war innig, was aus der Art und Weise hervorgeht, wie die Ränder der Ansatzstelle ausdünnen und sich dem Untergrund anschmiegten.

Die Platte hat an der Ansatzstelle eine Dicke von mehr als 15 mm, die sich zum Rand hin auf 10 mm verringert; dabei wird der Beginn der Ausdünnung durch eine auf der Unterseite spürbare Kante markiert. Der Rand ist gleichmäßig abgerundet, etwas verbogen, und wird auf der Unterseite von einer kaum merklichen Furche begleitet.

Die Unterseite ist leicht konvex gekrümmt, die Oberseite ist konkav. An deren tiefstem Punkt haben sich einige Fremdkörper, darunter die Schale einer *Trigonellina* angesammelt.

Die Unterfläche zeigt ein bloßes, aus verzweigten Pharetronenfasern gebildetes Netzwerk mit unregelmäßigen Maschen. Im peripheren Teil, etwa von dort ab, wo sich die Ausdünnung durch eine Kante andeutet, kommen unregelmäßige, längliche, 1 mm breite und 2 mm lange Öffnungen hinzu (Ostien), die eine radiale Anordnung erkennen lassen und sich gegen den Rand hin zu 3—4 mm langen, strichförmigen Kanalmündungen verlängern. Auf 1 cm^2 entfallen etwa 9 dieser Öffnungen.

Die Oberseite ist von einer dichten, fein gekörnelten Deckschicht bedeckt, die von zerstreut angeordneten, runden Oscula durchbrochen wird, von denen etwa 7 größere (1,2 bis 1,3 mm Durchmesser) und 2 kleinere (0,6 bis 1,0 mm Durchmesser) auf 1 cm^2 zu zählen sind. Der Rand dieser Öffnungen ist geringfügig aufgekantet und wird von einem Kranz kugeliger Körner gebildet.

Der Schwamm ist vollkommen verkieselt und war schon im Fundzustand fast ganz von der Verwitterung freipräpariert. Lediglich auf der Unterseite mußte noch etwas Kalk weggelöst werden. An beiden Oberflächen sind alle Einzelheiten freigelegt, das Innere des Schwamms ist jedoch dichter Feuerstein, wobei angebrochene Stellen erkennen lassen, daß die Grundmasse eine dunkle, graue oder braune Farbe angenommen hat, von der sich die eingebetteten weißen Pharetronenfasern scharf abheben.

Bemerkungen: Das Aussehen dieser Art ist, wie bei Kalkschwämmen üblich, sehr variabel. Zwar ist die oben beschriebene Form des Holotypus — ein dickes Blatt, das sich horizontal ausbreitet — die Regel, doch kann dieses Blatt in verschiedenster Weise verbogen und unregelmäßig umrissen sein. Die Oberseite muß nicht konkav, sie kann auch konvex sein. Ebenso ist die Dicke keineswegs konstant. In einem Fall ist das Blatt völlig in sich zusammengefaltet (Taf. 10, Fig. 1), und in einem anderen hat der Schwamm seine Unterlage, ein Korallenstöckchen, umwachsen und sich tütenartig eingerollt (Taf. 10, Fig. 2), so daß ein Pseudoparagaster entstand, was für den sonst plattigen Schwamm von Vorteil sein konnte (Müller 1978).

Auch die Größe ist Schwankungen unterworfen. Neben handtellergroßen Exemplaren kommen auch solche vor, die nur wenige Zentimeter messen und dann meist sehr unregelmäßig geformt sind. Stets aber sind die dichte Deckschicht auf der Oberseite und das Netzwerk der Pharetronenfasern auf der Unterseite deutlich zu unterscheiden.

Zahl, Größe und Verteilung der stets kreisrunden Oscula schwankt bei den einzelnen Exemplaren nur gering. Sie sind in der Regel weniger als 1 mm tief. In manchen Fällen aber bilden sie die Ausmündungen von kurzen, gebogenen, unverzweigten Kanälen, welche die Wandung schräg durchziehen und mit den Ostien im Gewebe der Unterseite in Verbindung stehen. Das ganze Kanalsystem macht einen rudimentären Eindruck, so daß es nicht im Widerspruch steht zu den Beobachtungen von Zittel (1878) und Hinde (1883; 1893), die bei den Arten aus der Kreide keine Kanäle mehr feststellen konnten.

Bei allen bisher aufgefundenen Exemplaren sind die Pharetronenfasern verkieselt, infolgedessen läßt sich deren Aufbau aus Spiculae nicht mehr erkennen. Die Fasern selbst haben im Parenchym eine Dicke von 0,3—0,5 mm. Sie bilden ein unregelmäßig-engporiges Gewebe, das an der Oberseite zur dichten, körnigen Deckschicht verschmilzt, wobei die Körner von verkürzten und verdickten Fasern gebildet werden. Auf der Unterseite überspannt ein Schleier aus dünnen, vielfach verzweigten, kurzen Fasern die Poren und Ostien, möglicherweise als Stützskelett für eine Epidermis.

Vorkommen: Korallenfazies des Weißjura Zeta: Bermaringen, Gerhausen, Donnstetten, Gerstetten, Gussenstadt.

Gattung *Corynella* Zittel 1878

Typusart: *Corynella foraminosa* (Goldfuss), festgelegt von Hinde (1883).

Diagnose: Gleichermaßen einzeln wie auch in Kolonien vorkommende, dickwandige Schwämme von kolbenförmiger, zylindrischer bis unregelmäßiger Gestalt. Deckschicht nur stellenweise ausgebildet. Paragaster röhrenförmig, sich unten verzweigend, meist von glatter Deckschicht ausgekleidet. In der Paragasterwand liegen zerstreut große, ovale Postica, die Mündungen weiter Aporrhysen, die sich zum Rand hin verjüngen oder verzweigen. Am Scheitel können sie als Radialfurchen auftreten.

Das Fasergerüst besteht nach Hurcewicz (1975) aus regulären und sagittalen Triactinen, sowie aus Diactinen.

Bemerkung: Die Gattung *Corynella* hat gewisse Ähnlichkeiten mit *Peronidella,* besitzt jedoch ein wohl ausgebildetes Kanalsystem, das bei *Peronidella* fehlt (vgl. Abb. 4).

Corynella quenstedti (Zittel)

Taf. 11, Fig. 1—6; Taf. 18, Fig. 1; Taf. 24, Fig. 4.

non	1826	*Scyphia calopora* A. Goldfuss, S. 5; Taf. 2, Fig. 3.
non	1829	*Cnemidium astrophorum* Münster in: Goldfuss, S. 97, Taf. 35, Fig. 8, 12.
	1857	*Spongites astrophorus caloporus* Goldf. — F. A. Quenstedt, S. 696; Taf. 84, Fig. 13.
v	1877	*Spongites astrophorus.* — F. A. Quenstedt, S. 210; Taf. 124, Fig. 63—64.
*	1878	*Corynella Quenstedti* K. A. Zittel, S. 36.
	1897	*Corynella Quenstedti* Zitt. — F. Oppliger, S. 53.
	1929	*Corynella Quenstedti* Zitt. — F. Oppliger, S. 23.
	1964	*Corynella* aff. *quenstedti* (Zittel). — W. Wagner, S. 31; Taf. 6, Fig. 1; Abb. 2.
	1975	*Corynella quenstedti polonica* H. Hurcewicz, S. 233; Abb. 6; Taf. 29, Fig. 2; Taf. 32, Fig. 1; Taf. 36, Fig. 1; Taf. 39, Fig. 5, 6, 17.

Holotypus: Original zu Quenstedt 1857, Taf. 84, Fig. 13. Aufbewahrung im IGPT.
Locus typicus: Nattheim.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Material: 191 Exemplare.

Diagnose: Schwamm einzeln, selten verzweigt, umgekehrt-kegelförmig bis langgestreckt, sich nach unten verjüngend. Ansatzstelle deutlich markiert, basiemphyt oder placophyt, Basis meist von einer Manschette aus runzliger Deckschicht umgeben. Scheitel leicht gewölbt mit zentralem, kreisrundem Osculum von 2,5—4 mm Durchmesser. Das Osculum ist von feinen, kaum merklichen Radialfurchen umgeben, die sich zum Rande des Scheitels hin verlieren.

Der Paragaster reicht fast bis zur Basis und spaltet sich unten in mehrere Äste auf. Im Paragaster münden mit 1—2 mm großen, ovalen, zerstreut angeordneten Postica die kurzen, nach unten gekrümmten Aporrhysen, die sich nach außen hin rasch verjüngen oder in mehrere Äste aufspalten. Die Epirrhysen sind fein, haben an den Ostien nur 0,1 mm Durchmesser und dringen nur 1—2 mm tief in den Schwammkörper ein. Die laterale Oberfläche ist glatt, das Fasergerüst feinmaschig.

Beschreibung: Die meisten der untersuchten Exemplare sind umgekehrt kurzkegelförmig und schließen sich eng an die von Quenstedt (1878) abgebildeten Stücke an, mit denen sie auch sonst in allen Merkmalen übereinstimmen. Einige wenige jedoch zeigen unter Beibehalt des Habitus ein ausgesprochenes Höhenwachstum (Taf. 11, Fig. 1—2) und erreichen eine schlank-subzylindrische Form mit mehreren leichten Einschnürungen. Es sind sicherlich umweltbedingte Wuchsformen, die nicht besonders zu benennen sind.

Bei allen Exemplaren ist die Ansatzstelle placophyt ausgebildet und von einem Band runzeliger Deckschicht umgeben, die bei den oben erwähnten schlanken Formen höher hinaufreicht. Der Scheitel ist stets leicht nach oben gewölbt mit einer schwachen Einsenkung in der Mitte, in der das runde Osculum liegt. Letzteres ist von feinen Radialfurchen umgeben, die sich verzweigen und vor Erreichen des Scheitelrands erlöschen. Die Oberfläche ist bei verkalkten Exemplaren glatt und feinporig. Soweit sich das Fasergerüst freilegen ließ, ist es bedeutend feinmaschiger als bei *Corynella costata* (Stahl).

Die Schwämmchen sind in der Mehrzahl einzeln, nur in einigen Fällen konnte eine Verzweigung beobachtet werden (Taf. 11, Fig. 3). Die Zweige trennen sich dann kurz über der Basis, bleiben aber auf die ganze Höhe miteinander verwachsen und besitzen eine gemeinsame Scheitelfläche mit zwei Oscula.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim, Söflingen; Weißjura Zeta: Schelmenberg, Gussenstadt, Gerstetten, Hörvelsingen, Nattheim, Mergelstetten, Eselsberg bei Ulm.

Corynella costata (Stahl)

Taf. 12, Fig. 1—6

*	1824	*Alcyonites costata* K. F. Stahl, S. 84, Taf. 9, Fig. 29.
	1857	*Spongites astrophorus alatus* F. A. Quenstedt, S. 696, Taf. 84, Fig. 16.
v	1877	*Spongites astrophorus alatus.* — F. A. Quenstedt, S. 203, Taf. 124, Fig. 54—57.
	1878	*Corynella costata* Stahl. — K. A. Zittel, S. 36.
	1883	*Corynella costata* Stahl. — G. J. Hinde, S. 180.
?	1897	*Corynella* aff. *costata* Stahl sp. — O. Zeise, S. 318, Taf. 20, Fig. 2.
	1929	*Corynella costata* Zitt. — F. Oppliger, S. 23.

Holotypus: Stahl 1824, Taf. 9, Fig. 29. Dieser Abbildung lagen mehrere, nicht ganz vollständige Stücke zugrunde, die zu jener Zeit in der Sammlung der „Centralstelle des Würtembergischen Landwirthschaftlichen Vereins" aufbewahrt wurden. Diese Sammlung ging 1850 in den Besitz des „Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg" über und wurde später, 1864, dem „Kgl. Naturalien-Kabinett" (heute: Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart) einverleibt. Teile dieser Sammlung sind im SMNS noch vorhanden. Die Typusexemplare zu *Corynella costata* sind jedoch verschollen.

Locus typicus et stratum typicum: Nach Stahl (1824: 84) „jüngste Juraschichten von Heidenheim". Gemeint ist wohl der Korallenkalk von Nattheim, und damit Weißjura Zeta.

Material: 38 Exemplare.

Diagnose: Mittelgroße, solitäre *Corynella,* deren Grundform eine aufrechtstehende Keule ist, an der sich 5—7 vertikale, stark vorspringende, unregelmäßige Leisten vom Scheitel bis zur Basis herabziehen. Deren Rücken ist von einem Streifen Deckschicht überzogen; in den konkaven Flächen zwischen diesen Leisten liegt das Fasergerüst bloß. Der Scheitel ist flach oder uneben, in seiner Mitte liegt ein großes, kreisrundes

Osculum von 4—6 mm Durchmesser, das von kurzen, radialstrahligen Furchen umgeben ist.

Beschreibung: Die untersuchten Exemplare haben die Gestalt einer krummen Keule, die mit schmaler Basis aufgewachsen war. An den Seiten ziehen sich unregelmäßige, flügelartige Leisten hinab, meist 5 an der Zahl. Sie geben dem Querschnitt des Schwamms ein zahnradartiges Aussehen. Die Basis ist in der Regel manschettenartig von der Deckschicht umgeben, welche auch die schmalen Rücken der Leisten überzieht. Wo die Deckschicht fehlt, und das ist besonders bei den hohlen Flächen zwischen den Leisten der Fall, tritt ein grobes Fasergewebe zutage. Es läßt wie bei *Crispispongia* eine Neigung zu radialfaseriger Anordnung erkennen und überzieht längliche Lücken im Parenchymalskelett wie mit einem Schleier. Diese Lücken werden bei stärker korrodierten Schwämmen als 0,5—1 mm große, vertikale, spitzwinklig-dreieckige Poren sichtbar.

In der Mitte des abgeflachten oder auch unebenen Scheitels liegt ein 4—6 mm großes, kreisrundes Osculum, umgeben von kurzen, radialen, gelegentlich sich verzweigenden Furchen, die knapp den Scheitelrand erreichen.

Bei Säurepräparaten gewährt das große Osculum Einblick in den Paragaster, dessen Röhre von einer glatten, dichten Deckschicht ausgekleidet wird. In ihr liegen, unregelmäßig zerstreut, hochovale bis 1,5 mm große Postica, Mündungen bogenförmig gekrümmter Aporrhysen.

Spiculae sind bei dem verkieselten Material nicht zu beobachten.

Corynella costata schließt an *Corynella quenstedti* an. Letztere Art hat jedoch eine regelmäßigere Gestalt, feineres Fasergewebe und ein kleineres Osculum. Formen von *Corynella costata,* bei denen die Leisten nur als flache Kanten in Erscheinung treten, könnte man als *Corynella prismatica* Etallon abtrennen, doch sind die Übergänge so fließend, daß eine klare Grenzziehung nicht möglich ist.

Auch bei *Corynella costata* kommt — wenn auch selten — Mehrfachparagasterbildung vor. Ein Beispiel ist auf Taf. 13, Fig. 3 abgebildet. Hier liegen in einem unebenen Scheitel von lappigem Umriß 5 unterschiedlich große, teilweise miteinander verschmolzene Oscula, deren zugehörige Paragaster tief hinab reichen und von einer glatten Deckschicht ausgekleidet sind, in der man einzelne Postica von 0,8 mm Durchmesser erkennen kann. Es handelt sich sicherlich um Wuchsformen, die nicht besonders zu benennen sind.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Heuchstetten, Nattheim, Gerhausen, Gussenstadt, Gerstetten.

Corynella perplexa (Quenstedt)

Taf. 13, Fig. 1

v* 1877 *Scyphia perplexa* F. A. Quenstedt, S. 233, Taf. 125, Fig. 62, non Fig. 59—61, 63.

Lectotypus: Original zu Quenstedt 1877, Taf. 125, Fig. 62. Hier festgelegt. Aufbewahrt im IGPT.

Locus typicus: Nattheim.

Stratum typicum: Weißjura Zeta.

Material: 5 Exemplare, davon eines in der Privatsammlung L. Axmann, Schwäb. Gmünd, das in Ausbildung und Erhaltung völlig dem auf Taf. 13, Fig. 1 abgebildeten Stück gleicht.

Diagnose: Fächer- oder handförmig verzweigte *Corynella,* bei der die Zweige fast vollständig miteinander verschmolzen bleiben und sich erst kurz vor dem Scheitel trennen. Sehr kleine Oscula, von denen bis zu drei auf dem Scheitel eines Zweiges liegen, sind die Mündungen enger Paragaster. Diese sind mit einer glatten Deckschicht ausgekleidet, in der sich kleine Postica öffnen.

Beschreibung: Das hier abgebildete, ca. 10 mm dicke, 65 mm hohe und 40 mm breite Exemplar hat die Form einer schmalen Hand, deren kurze, nach oben gerichtete Finger sich erst am Oberende abspalten, sonst aber fast auf ihre gesamte Länge vereinigt bleiben. Es sind sechs an der Zahl, jeweils mit einem Durchmesser von 6—10 mm. Drei davon sind rund und besitzen im gerundeten Scheitel ein kreisförmiges, scharfkantiges, ca. 2 mm messendes Osculum. Die drei anderen haben einen ovalen bzw. kleeblattförmigen Querschnitt und tragen zwei oder gar drei Oscula, so als würde gerade eine neue Teilung beginnen. Die Scheitel bleiben weiterhin miteinander in Kontakt, so daß man von oben gesehen den Eindruck einer Kette von Oscula hat.

Die Oscula sind die Mündungen tiefer, röhriger Paragaster, die, wie Sondierungen mit der Nadel ergaben, untereinander in Verbindung stehen. In der glatten, die Paragaster auskleidenden Deckschicht kann man zerstreut angeordnete, kreisrunde, 0,5 mm weite Postica erkennen, an die sich kurze Aporrhysen anschließen.

Das Stöckchen besitzt einen zugespitzten Fuß und ist placophyt auf zwei kugeligen Exemplaren von *Enaulofungia* festgewachsen, wobei sich die lappige Fußscheibe eng der Unterlage anschmiegt. Fußscheibe und Fuß sind manschettenartig von einer runzeligen Deckschicht umfaßt.

Das wohlerhaltene Fasergewebe ist unterschiedlich in seiner Dichte. An den Scheitelköpfchen ist es fein, mit winzigen, 0,2 mm großen, runden Poren. In der Mitte des Stöckchens ist es relativ grob, mit 0,8 mm großen, eckigen Lücken. (Siehe auch Taf. 18, Fig. 2 und 3.)

Das Fasergerüst ist verkieselt und ließ sich ganz aus dem Kalk herauslösen. Spiculae sind bei dieser Art der Erhaltung stets zerstört.

Die Art der Verzweigung sowie die Größe und Anordnung der Oscula machen die Art unverwechselbar. Die Ausbildung des Kanalsystems verweist sie in die Gattung *Corynella.*

Vorkommen: Weißjura Zeta: Nattheim, Gerstetten.

Corynella intermedia (MÜNSTER in GOLDFUSS)

Taf. 13, Fig. 2; Taf. 15; Taf. 16; Taf. 18, Fig. 4

*	1829	*Scyphia intermedia* MÜNSTER in: A. GOLDFUSS, S. 93, Taf. 34, Fig. 1.
	1857	*Scyphia intermedia* GOLDF. — F. A. QUENSTEDT, S. 697, Taf. 84, Fig. 19.
	1877	*Scyphia intermedia* GOLDF. — F. A. QUENSTEDT, S. 229, Taf. 125, Fig. 55—58.
	1878	*Eusiphonella intermedia* MÜNST. — K. A. ZITTEL, S. 35.
	1883	*Eusiphonella intermedia* MÜNST. sp. — G. J. HINDE, S. 178.

Holotypus: Original zu GOLDFUSS 1829, Taf. 34, Fig. 1. Aufbewahrung im BSM.

Locus typicus et stratum typicum: GOLDFUSS (1829) gibt an: „Hattheim und Streitberg aus den oberen Lagen des Jurakalks". Statt Hattheim muß es Nattheim heißen (Druckfehler), damit stimmt auch die stratigraphische Einordnung. Bei Streitberg ist jedoch nur der untere bis mittlere Weißjura anstehend. Die von QUENSTEDT (1857 und 1877) abgebildeten Exemplare stammen ebenfalls von Nattheim.

Material: 6 Exemplare.

Diagnose: Kolonienbildende *Corynella,* bei der sich die mehr oder weniger zylindrischen Zweige aus einer gemeinsamen Basis erheben und, obwohl deutlich markiert, auf ihre ganze Höhe miteinander verwachsen bleiben. Jeder Zweig trägt nur ein Osculum, das mit 5—6 mm Durchmesser erheblich größer ist als die Oscula bei *Corynella perplexa.*

Beschreibung: Einzelexemplare dieser Art sind zylindrisch und erreichen einen Durchmesser von 25 mm bei 80 mm Höhe. Der Scheitel ist gerundet, das Osculum groß (bis 12 mm Durchmesser), scharfkantig und von kurzen Radialfurchen umgeben. An der glatten Wandung des weiten, röhrigen Paragasters treten etagenweise angeordnete, runde, verhältnismäßig dicht stehende Postica in Erscheinung, die ca. 0,8 mm weit sind. Das Fasergerüst ist außerordentlich fein und regelmäßig (Taf. 18, Fig. 4). An abgesplitterten Stellen kommen winzige, runde, zerstreut angeordnete Epirrhysen von nur 0,2 mm Durchmesser zum Vorschein.

Das Aussehen der koloniebildenden Exemplare ist vielfältig und weitgehend davon abhängig, in welchem Maße die einzelnen Zweige miteinander verwachsen oder voneinander getrennt sind.

Bei dem auf Tafel 15 abgebildeten Stück ist die Trennung nur teilweise vollzogen, aber bei allen Zweigen deutlich markiert. Die Anzahl der Zweige ist seitlich ablesbar, jedes Individuum hat ein eigenes Scheitelköpfchen mit einem einzigen Osculum. Die Scheitel berühren sich zwar oder sind gar miteinander verwachsen, haben aber trotzdem eine gewisse Selbständigkeit.

Im Gegensatz dazu sind die Zweige des auf Tafel 16 abgebildeten Exemplar innig miteinander verschmolzen und kaum mehr als Zweige zu erkennen. Ihre Anzahl geht nur aus der Zahl der im gemeinsamen Scheitel gelegenen Oscula hervor.

In allen Fällen entspringen die Zweige der gemeinsamen Basis oder in deren Nähe, sekundäre Verzweigung ist nur sehr selten zu beobachten. Die Anheftung war basiemphyt, die Basis ist häufig von runzliger Deckschicht umhüllt.

Bemerkung: *Corynella intermedia* hat einen Paragaster mit kreisrundem Querschnitt; die Art kann deshalb nicht, wie ZITTEL meinte, zu *Eusiphonella* gestellt werden, denn der Paragaster dieser Gattung hat einen sternförmigen Querschnitt.

Vorkommen: Weißjura Zeta: Gerstetten, Nattheim.

Corynella aff. *intermedia* (MÜNSTER)

Taf. 14

Bei den auf den Tafeln 15 und 16 abgebildeten Kolonien von *Corynella intermedia* entspringen die einzelnen Zweige mehr oder weniger der gemeinsamen Basis. Dies und die Gemeinsamkeiten bei Kanalsystem und Fasergerüst lassen den Schluß zu, daß es sich um Wuchsformen handelt, die nicht als eigene Arten abzutrennen sind.

Zweifel scheinen jedoch angebracht bei der auf Tafel 14 abgebildeten Kolonie. Einer klumpigen, von dicker, runzeliger Deckschicht eingehüllter und von Serpeln bewachsener Basis entspringt eine senkrechte, 100 mm hohe und 25 mm dicke Säule mit Einschnürungen, Ausbauchungen und knorrigen Auswüchsen. Von ihr zweigen gleichzeitig in etwa ⅓ der Höhe vier unregelmäßig zylindrische Äste ab, die ebenfalls nach oben gerichtet sind, die Höhe der Mittelsäule nicht ganz erreichen und dem Gebilde das Aussehen eines fünfarmigen Leuchters geben. Die ehedem wahrscheinlich runden Scheitel sind abgebrochen und gewähren Einblick in die Paragaster, die bei den Armen ca. 6 mm, bei der Mittelsäule ca. 10 mm weit sind. In den Wandungen der Paragaster sind die für *Corynella* typischen Postica zu erkennen. Das mit Säure vollständig freigelegte Fasergerüst gleicht dem von *Corynella intermedia,* ist jedoch etwas grobporiger und unregelmäßiger.

Erst weitere Funde werden es ermöglichen, darüber zu entscheiden, ob auch solche Formen noch zu *Corynella intermedia* gestellt werden müssen, oder ob es sich um eine eigenständige Art handelt.

Corynella divisa n. sp.

Taf. 17, Fig. 1—2

Holotypus: Original zu Taf. 17, Fig. 2, SMNS Inv.-Nr. 26743.
Locus typicus: Gerstetten, Baustelle 1980 an der Goethestraße.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Derivatio nominis: divisus (lat.) = geteilt.
Material: 2 Exemplare vom selben Fundort.

Diagnose: Eng an *Corynella intermedia* (MÜNSTER) anschließende Art, die sich jedoch von dieser durch ein weniger geordnetes, wirres Fasergerüst, sowie durch engeren Paragaster unterscheidet.

Beschreibung: Der Holotypus ist eine ca. 70 mm hohe und ca. 15 mm dicke, unregelmäßig wulstige Säule, die sich knapp unter der Mitte in zwei senkrechte Äste teilt, welche jedoch über ihre ganze Höhe miteinander verwachsen bleiben. Einer der Äste ist der Länge nach aufgespalten und abgebrochen, so daß jetzt der Blick in den Paragaster frei wird. Er ist röhrig, hat einen Durchmesser von ca. 6 mm, ist teilweise von einer glatten Deckschicht ausgekleidet und trägt in seiner Wandung unregelmäßig angeordnete, rundliche Postica von 1—2 mm Weite. Der Scheitel des unversehrten Zweigs ist düsenförmig eingezogen. Die Anheftung des Schwamms war basiemphyt. Eine Deckschicht fehlt. Das Fasergerüst ist grobporig, macht einen geordneten Eindruck und erinnert fast an das Skelett eines hexactinelliden Kieselschwamms.

Bemerkung: Die Ausbildung des Fasergerüsts unterscheidet sich erheblich von dem der Art *Corynella intermedia*. Im Verlauf der vorliegenden Untersuchungen zeigte sich, daß die Ausbildung des Fasergerüsts ein wichtiges taxonomisches Merkmal ist. Deshalb erscheint es im vorliegenden Falle gerechtfertigt, eine artliche Abtrennung vorzunehmen.

Gattung *Peronidella* HINDE 1893

(pro *Peronella* ZITTEL 1878)

Typusart: *Spongia pistilliformis* LAMOUROUX 1821, festgelegt von DE LAUBENFELS (1955).

Diagnose (ZITTEL 1878: 30): „Einfach oder durch Knospung ästig; Einzelindividuen zylindrisch, dickwandig; Scheitel gewölbt, seltener eben, in der Mitte mit engem, kreisrundem Osculum der röhrenförmigen Magenhöhle, welche mit nahezu gleichbleibendem Durchmesser die ganze Länge des Schwammkörpers durchbohrt. Einströmungskanäle fehlen. Wand der Magenhöhle und Oberfläche porös. Außenseite entweder nackt oder an der Basis, zuweilen auch bis in die Nähe des Scheitels mit dichter, konzentrisch runzeliger Epidermis überzogen. . . . Der Hauptsache nach scheinen die wurmförmigen Fasern aus dreistrahligen (vielleicht auch aus vierstrahligen) Nadeln zusammengesetzt sein, doch gesellen sich häufig auch einfache Stabnadeln in großer Zahl bei. Die Größe und Gestalt der Dreistrahler, namentlich die Länge der einzelnen, zuweilen gebogenen Schenkel variieren bei den einzelnen Arten beträchtlich."

Bemerkungen: Die Gattung ist sehr artenreich, im Schwäbischen Weißjura jedoch nur mit einer Art vertreten. Die beschriebenen Formen sind vielgestaltig, besonders wenn sie Kolonien bilden. Allen gemeinsam ist das Fehlen eines im Fasergerüst erkennbaren Kanalsystems. Dies unterscheidet sie auch von Vertretern der *Cylindrophyma milleporata* (Goldfuss), mit denen sie eventuell verwechselt werden könnten.

Die von Hinde (1893) vorgenommene Namensänderung (*Peronidella* pro *Peronella*) wurde notwendig, weil der Name *Peronella* durch Gray (1855) für eine Echinodermengattung präokkupiert war (zit. nach Hinde 1893: 213).

Peronidella cylindrica (Goldfuss)

Taf. 19, Fig. 1—2

*	1826	*Scyphia cylindrica* A. Goldfuss, S. 5; Taf. 2, Fig. 3; Taf. 3, Fig. 12.
	1826	*Scyphia elegans* A. Goldfuss, S. 5; Taf. 2, Fig. 5 und 13.
non	1829	*Scyphia cylindrica* var. *rugosa* A. Goldfuss, S. 85; Taf. 31, Fig. 5 a—c.
	1877	*Spongites cylindricus* Goldf. — F. A. Quenstedt, S. 172; Taf. 123, Fig. 6, 7.
	1877	*Spongites cylindricus baculatus* F. A. Quenstedt, S. 175; Taf. 123, Fig. 10, 11, 12.
	1877	*Spongites cylindricus claviceps* F. A. Quenstedt, S. 176; Taf. 123, Fig. 13.
	1877	*Spongites cylindricus interrupta* F. A. Quenstedt, S. 177; Taf. 123, Fig. 14.
	1878	*Peronella cylindrica* Goldf. — K. A. Zittel, S. 32.
	1883	*Peronella cylindrica* Goldf. sp. — G. J. Hinde, S. 167; Taf. 33, Fig. 4.
	1897	*Peronidella cylindrica* Goldf. — F. Oppliger, S. 51.
?	1897	*Peronidella cylindrica* Goldf. sp. — O. Zeise, S. 314; Taf. 20, Fig. 1.
	1914	*Peronidella cylindrica* Gf. — J. v. Siemiradzki, S. 202.
	1929	*Peronidella cylindrica* Goldf. — F. Oppliger, S. 14.

Lectotypus: Festgelegt wird hier das Original zu Goldfuss 1826, Taf. 3, Fig. 12. Aufbewahrt im IPB, Inv.-Nr. 17 a.

Locus typicus: Muggendorf in Franken.

Stratum typicum: Nach Goldfuss (1826) „Jurakalk". (Bei Muggendorf steht Oxfordium bis Kimmeridgium an.)

Material: 11 Exemplare.

Diagnose: Einfache, walzenförmige Schwämme mit leichten Einschnürungen, welche ehemalige Wachstumsstadien markieren. Scheitel gewölbt mit rundem, 2—5 mm großem Osculum, Mündung eines röhrenförmigen Paragasters, der bis zur Basis reicht. Die Schwämme sind meist an der Basis, mitunter auch an den Seiten von einer Deckschicht überzogen. Wo sie fehlt, tritt das feinporige Fasergerüst zu Tage. Ein Kanalsystem ist nicht entwickelt.

Bemerkungen: Die Markierung älterer Wachstumsstadien ist oftmals so ausgeprägt, daß die Schwämme an diesen Stellen kalottenartig zerbrechen, den Bau einer Sphinctozoe vortäuschend; in Längsschnitten wird jedoch deutlich, daß von einem gegliederten Bau nicht die Rede sein kann.

Die Grenze zwischen *Peronidella cylindrica* und *Radicispongia radiciformis* ist nicht scharf zu ziehen, zumal dann, wenn bei *Radicispongia* die Deckschicht nicht erhalten ist.

Vorkommen: Weißjura Beta: Tieringen; Weißjura Gamma: Hardtberg, Oberdigisheim; Weißjura Delta: Erkenbrechtsweiler; Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Gussenstadt, Waldhausen, Mergelstetten, Lehrer Tal, Gerhausen, Heuchstetten.

? *Peronidella*

Das untersuchte Material enthält eine größere Anzahl von Schwämmen, die zu *Peronidella* eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Sie sind walzen- oder keulenförmig, manchmal verzweigt oder Kolonien bildend, mit Oscula unterschiedlicher Größe und oft mit

Resten einer Deckschicht an der Basis. Sie sind jedoch roh verkieselt, das Fasergerüst der Oberfläche ist nur undeutlich erhalten, und die Paragaster sind von dichtem Feuerstein erfüllt. So entziehen sich also die wichtigsten Merkmale einer Beobachtung, und eine Bestimmung ist nicht möglich.

Gattung *Radicispongia* QUENSTEDT 1877

Typusart: *Scyphia radiciformis* GOLDFUSS, festgelegt durch Monotypie.

Diagnose: Eine Gattung, die *Peronidella* sehr nahe steht und sich von dieser nur durch die knorrige Form und den Besitz einer den Körper vollständig umschließenden Deckschicht unterscheidet.

Bemerkung: ZIEGLER (1964) schlug vor, die Gattung *Radicispongia* QUENSTEDT trotz guter Gründe nicht mit der Gattung *Peronidella* HINDE zu vereinigen, weil *Radicispongia* Priorität besitzt und so der gut eingeführte Name *Peronidella* untergehen müßte.

Radicispongia radiciformis (GOLDFUSS)

Taf. 19, Fig. 3, 4; Taf. 24, Fig. 1

*	1826	*Scyphia radiciformis* A. GOLDFUSS, S. 10; Taf. 3, Fig. 11 a, c, d; non Fig. 11 e, f.
	1857	*Scyphia radiciformis* GOLDFUSS. — F. A. QUENSTEDT, S. 681; Taf. 82, Fig. 12.
	1877	*Radicispongia radiciformis* GOLDFUSS. — F. A. QUENSTEDT, S. 178; Taf. 123, Fig. 16—26.
	1878	*Peronella radiciformis* GOLDF. — K. A. ZITTEL, S. 32.
	1883	*Peronella radiciformis* QUENST. sp. — G. J. HINDE, S. 168.
	1897	*Peronidella radiciformis* GOLDF. sp. — F. OPPLIGER, S. 51.
	1914	*Peronidella radiciformis* GF. — J. v. SIEMIRADZKI, S. 201.
	1915	*Peronidella radiciformis* GOLDF. sp. — F. OPPLIGER, S. 77.
	1929	*Peronidella radiciformis* GOLDF. spec. — F. OPPLIGER, S. 14.
	1964	*Radicispongia radiciformis* (GOLDFUSS). — B. ZIEGLER, S. 818; Taf. 2, Fig. 2, 3, 7; Taf. 3, Fig. 2.

Lectotypus: Das von GOLDFUSS 1826, Taf. 3, Fig. 11 a, abgebildete Stück zeigt am besten die Merkmale der Art und wird hiermit als Lectotypus festgelegt. Es wird im IPB aufbewahrt, Inv.-Nr. 41.

Locus typicus: Streitberg im „Bayreuthischen".

Stratum typicum: Keine Angabe bei GOLDFUSS 1826. Bei Streitberg stehen Oxfordium und Kimmeridgium an.

Material: Mehr als 120 Exemplare.

Diagnose: Vielgestaltige, subzylindrische, wurzelförmige, stets ganz von einer Deckschicht eingehüllte Schwämme mit Wülsten und Runzeln, Osculum und röhriger Paragaster von 1—2 mm Durchmesser. Kanalsystem nicht entwickelt.

Beschreibung: Auch hier ist es schwer, mit Worten die ungeheure Formenvielfalt dieser Schwämme wiederzugeben. Sie sind unregelmäßig subzylindrisch, wurstförmig, wurzelförmig, mit Einschnürungen, Anschwellungen und Auswüchsen, die, wie Anschliffe zeigen, ehemalige Wachstumsstadien markieren. Die Schwämme sind stets von einer dichten Deckschicht ganz überzogen. Der röhrige Paragaster hat einen Durchmesser von 1—2 mm und reicht bis zur Basis hinab. Das Osculum ist scharfkantig und kreisrund. Der Scheitel ist gewölbt. Ein Kanalsystem ist nicht entwickelt. Die Schwämme erreichen eine Höhe von 70 mm bei einem Durchmesser bis zu 18 mm.

Vorkommen: Die Art ist im schwäbischen Oberjura ungemein häufig und von vielen Fundorten belegt: Weißjura Gamma: Böttingen, Neidlingen, Gosbach, Wasserberg; Weißjura Delta: Erkenbrechtsweiler, Wiesensteig, Hochwanger Steige, Ebingen, Hundersingen, Kleinschmiedebrunnen, Hammetsmahd, Grabenstetten; Weißjura Epsilon: Fridingen, Boßler, Böhringen, Sontheim; Weißjura Zeta: Bermaringen, Nollhof, Lehrer Tal, Eselsberg, Gussenstadt, Wittlingen.

Gattung *Myrmecidium* Regny 1901
(pro *Myrmecium* Goldfuss 1829)

Typusart: *Myrmecium hemisphaericum* Goldfuss, festgelegt von De Laubenfels 1955: E100.

Diagnose (Zittel 1878: 37): „Schwämme klein, halbkugelig, kugelig bis zylindrisch, gegen unten verschmälert, kurz gestielt, an der Basis mit glatter oder konzentrisch runzeliger Deckschicht, welche zuweilen auch die ganzen Seiten überzieht. Scheitel gewölbt, in der Mitte mit einem kleinen Osculum, das einer röhrenförmigen, engen, den Schwammkörper in vertikaler Richtung durchbohrenden Magenhöhle als Öffnung dient. Außerdem sind zahlreiche kleine, porenförmige Ostien auf der Oberfläche verteilt, soweit sie nicht von der Deckschicht bekleidet ist.

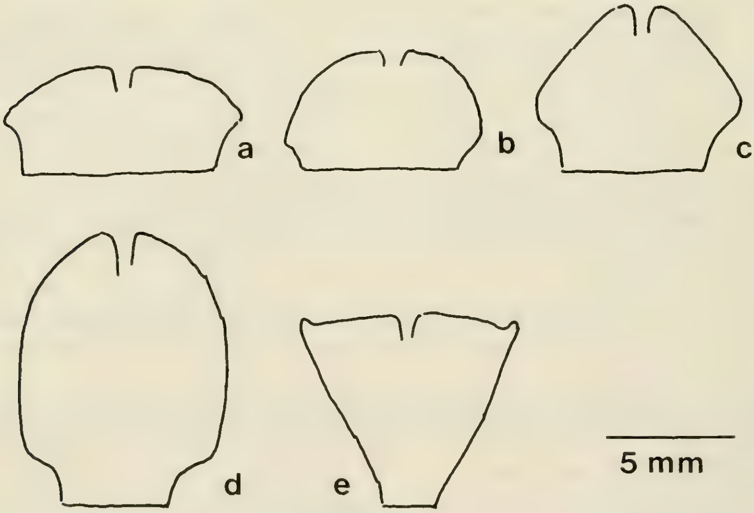


Abb. 3. Wachstumsformen von *Myrmecidium* im Radialschnitt.
a, b, c: *Myrmecidium hemisphaericum* (Goldfuss).
d: *Myrmecidium longiceps* (Quenstedt).
e: *Myrmecidium indutum* (Goldfuss).

In der Zentralhöhle endigen ziemlich starke, bogenförmig von außen und unten kommende, in der Nähe der Oberfläche vergabelte Radialkanäle. Ihre Ostien liegen meist in Längsreihen auf der Wand der Zentralhöhle. Weitere geradlinige Kanäle dringen schräg nach innen und unten von den Oberflächenostien in den Schwammkörper ein.“

Bemerkung: Die Namensänderung durch Regny wurde notwendig, weil *Myrmecium* durch Latreille (1824, zit. nach Regny 1901: 10) schon für eine Arachnidengattung vergeben war.

Myrmecidium hemisphaericum (Goldfuss)

Taf. 19, Fig. 6, 7; Abb. 3

v*	1826	*Myrmecium hemisphaericum* A. Goldfuss, S. 18; Taf. 6, Fig. 12.
	1826	*Cnemidium rotula* A. Goldfuss, S. 16; Taf. 6, Fig. 6.
?	1847	*Cnemidium rotula.* — H. Michelin, S. 115; Taf. 26, Fig. 7.
	1860	*Epitheles hemisphaerica.* — E. Fromentel, S. 35; Taf. 2, Fig. 5.
v	1877	*Spongites rotula* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 234; Taf. 126, Fig. 1—41.
	1878	*Myrmecium hemisphaericum* Goldfuss. — K. A. Zittel, S. 38.
	1883	*Myrmecium hemisphaericum* Goldf. — G. J. Hinde, S. 183.
	1888	*Myrmecium hemisphaericum.* — G. Bruder, S. 16.
	1897	*Myrmecium* cf. *hemisphaericum* Goldf. sp. — O. Zeise, S. 322; Taf. 20, Fig. 12 und 14.
	1915	*Myrmecium hemisphaericum.* — F. Oppliger, S. 75.
	1929	*Myrmecium hemisphaericum.* — F. Oppliger, S. 5.
	1964	*Eusiphonella hemisphaerica* (Goldfuss). — W. Wagner, S. 28 pars.
	1975	*Myrmecium hemisphaericum* Goldfuss. — H. Hurcewicz, S. 253; Taf. 34, Fig. 3; Taf. 37, Fig. 6 und 7; Taf. 38, Fig. 1; Textfig. 20.

Holotypus: Original zu Goldfuss 1826, Taf. 6, Fig. 12. Aufbewahrt im IPB, Samml.-Nr. 71.
Locus typicus: Thurnau in Franken.
Stratum typicum: Mittlerer Weißjura.
Material: 106 Exemplare.

Diagnose: Sehr kleine, knopfförmige oder mehr oder weniger halbkugelige Schwämmchen mit breiter Ansatzfläche und deutlich abgesetztem Fuß, der von einer dicken, runzeligen Deckschicht überzogen ist und etwa ein Drittel der Gesamthöhe einnimmt. Der gewölbte Scheitel setzt sich mit einer scharfen Kante vom Fuß ab. In seiner oftmals eingesenkten Mitte liegt das höchstens halbmillimetergroße Osculum, Ausmündung des röhrigen Paragasters, der vertikal in den Schwamm eindringt und fast bis zur Basis reicht.

Beschreibung: Die kleinen, meist nur einen Durchmesser von 8—10 mm erreichenden Schwämmchen treten besonders als Besiedler von Kieselschwämmen im unteren und mittleren Weißjura recht häufig auf. Sie sind knopfförmig oder halbkugelig bis kegelstumpfförmig und zeigen in ihrer Gestalt eine große Variabilität. Kennzeichnend ist eine breite Anwachsfläche und ein deutlich abgesetzter, von dicker Deckschicht überzogener Fuß, der bis zu einem Drittel der Gesamthöhe einnehmen kann und der sich von der gewölbten Scheitelfläche mit einer scharfen Kante absetzt. Die Mitte des Scheitels ist leicht eingesenkt, dort liegt das etwa halbmillimetergroße Osculum. Es ist kreisrund und scharfkantig, manchmal aber auch sternförmig, wenn von ihm kurze, gegabelte Radialfurchen ausgehen. Das Osculum ist die Mündung eines kurzen Paragasters, der senkrecht in den Schwamm eindringt und fast die Basis erreicht. In ihm münden strahlig angeordnete Aporrhysen, deren Postica etagenartig angeordnet in der Paragasterwand liegen.

Die ganze Scheitelfläche rund um das Osculum ist von nadelstichfeinen Poren besetzt, die einen unregelmäßig-verästelten Umriß besitzen. Dieses Poren, von denen etwa 6 auf 4 mm^2 entfallen, haben die Neigung, sich in konzentrischen Ringen anzuordnen und sind die Ausmündungen haarfeiner, senkrechter Kanäle (Epirrhysen?), die jedoch nicht tief in den Schwamm eindringen.

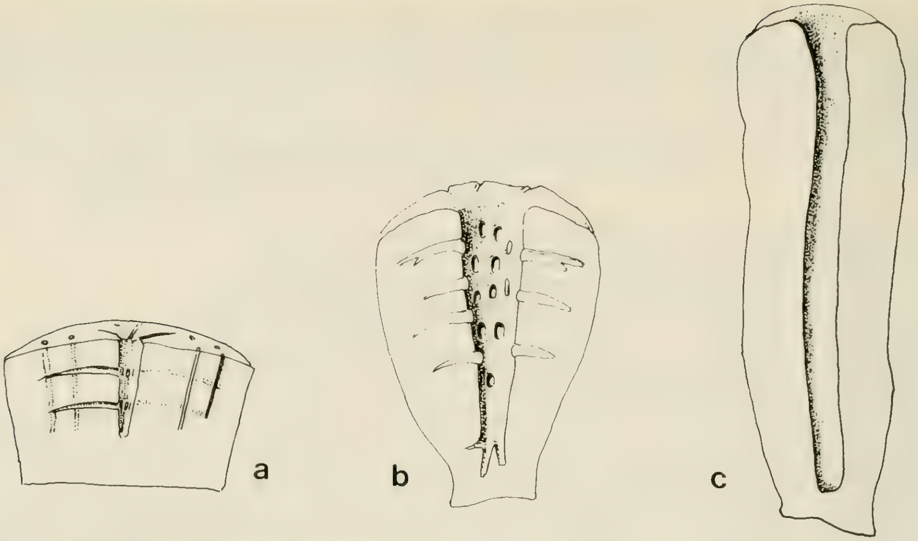


Abb. 4. Kanalsysteme im Radialschnitt.
a: *Myrmecidium hemisphaericum* (Goldfuss).
b: *Corynella quenstedti* (Zittel).
c: *Peronidella cylindrica* (Goldfuss).

Vorkommen: Weißjura Alpha: Lochen, Stuifen; Weißjura Beta: Kolbingen; Weißjura Gamma: Bärentalsteige, Hardtberg, Beurener Steige, Platte beim Burren; Weißjura Delta: Boßler, Erkenbrechtsweiler, Drackenstein, Hardtberg. Aus dem Weißjura Epsilon fehlt bis jetzt der Nachweis, aus Weißjura Zeta liegt nur ein einziges Exemplar von Gussenstadt vor.

Myrmecidium indutum (Quenstedt)

Taf. 19, Fig. 8

* 1857 *Spongites indutus* F. A. Quenstedt, S. 698; Taf. 84, Fig. 21—22.
v 1877 *Spongites indutus.* — F. A. Quenstedt, S. 245; Taf. 126, Fig. 42—54.
1878 *Myrmecium indutum* Quenst. — K. A. Zittel, S. 38.
1914 *Myrmecium indutum* Quenst. — J. v. Siemiradzki, S. 205.
1975 *Myrmecium indutum* (Quenstedt). — H. Hurcewicz, S. 255; Taf. 34, Fig. 2; Taf. 38, Fig. 7—8.

Lectotypus: Original zu Quenstedt 1857, Taf. 84, Fig. 21, unter dem im IGPT liegenden Material jedoch nicht zu identifizieren.
Locus typicus: Nattheim.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Material: 142 Exemplare.

Diagnose: Sehr kleines *Myrmecidium* mit nach unten spitz zulaufendem, von dichter Deckschicht ganz überzogenem Fuß und punktförmiger Ansatzfläche.

Beschreibung: Bei der großen Variabilität von *Myrmecidium hemisphaericum* könnte man zur Vermutung kommen, *Myrmecidium indutum* sei nur eine Wuchsform der vorgenannten Art. Da jedoch Zwischenformen fehlen und *Myrmecidium indutum* sich im Gegensatz zu *Myrmecidium hemisphaericum* auf die Korallenfazies des obersten Weißjura beschränkt, ist es als eigene Art aufzufassen. Sie ist gekennzeichnet durch einen nach unten spitz zulaufenden Fuß mit kleiner Ansatzstelle, an der gelegentlich auch kleine Würzelchen auftreten können. Der Fuß ist von einer dichten, dicken, manchmal runzeligen Deckschicht überzogen und nimmt mehr als ¾ der Gesamthöhe ein. Der Scheitel ist nur flach gewölbt und setzt sich mit scharfer, oft erhöhter Kante vom Fuß ab, so daß der Eindruck entsteht, das Schwämmchen sitze gewissermaßen in einer Tüte. Kanalsystem und Fasergerüst wie bei *M. hemisphaericum.*

Vorkommen: Weißjura Zeta: Sontheim, Nattheim, Söflingen, Oerlingen, Söhnstetten, Gussenstadt, Sinabronn, Gerstetten.

Myrmecidium longiceps (QUENSTEDT)

Taf. 19, Fig. 5 und 9

1857 *Spongites rotula* GOLDFUSS. — F. A. QUENSTEDT, S. 667; Taf. 81, Fig. 81, non 82—84.

* 1877 *Spongites rotula longiceps* F. A. QUENSTEDT, S. 243; Taf. 126, Fig. 21—23, 25, 26, non 24.

1878 *Myrmecium rotula* var. *longiceps* QUENST. — K. A. ZITTEL, S. 38.

Lectotypus: Festgelegt wird hier das Original zu QUENSTEDT 1877, Taf. 126, Fig. 22, aufbewahrt im IGPT.

Locus typicus: Heuberge. (? Gr. Heuberg, Westalb)

Stratum typicum: Weißjura Delta.

Material: 22 Exemplare.

Diagnose: Subzylindrisches *Myrmecidium* mit eingezogenem Stiel und spitzem Fuß.

Beschreibung: Die kleinen Schwämmchen zeigen ein ausgesprochenes Höhenwachstum. Sie besitzen ein birnförmiges, subzylindrisches oder wurstförmiges Köpfchen mit rundem Scheitel. Unten ist mit scharfer Kante ein eingezogener, kurzer und dünner Stiel abgesetzt, der spitz zuläuft und mit einer kleinen Anwachsfläche endet. Das Köpfchen kann schön gerundet, aber auch mit Einschnürungen versehen sein und trägt in seinem Scheitel ein kreisrundes, 1 mm großes Osculum. Die Oberfläche ist feinporös, der Stiel von einer Deckschicht umhüllt. Fasergerüst und Kanalsystem wie bei *M. hemisphaericum.*

Vorkommen: Unterer Weißjura: Lochen; Weißjura Beta: Scheibenhalde; Weißjura Gamma: Fridingen.

Gattung *Blastinia* ZITTEL 1878

Typusart: *Blastinia costata* (MÜNSTER) = *Achilleum costatum* MÜNSTER, festgelegt von ZITTEL (1878).

Diagnose (vgl. ZITTEL 1878: 42): Kleine, knospen- oder keulenförmige Kalkschwämme, flach aufsitzend oder mit verschmälerter Basis, selten mit Stiel. Eine runzelige Deckschicht umgibt manschettenartig den Fuß. Scheitel zugespitzt mit geringer Zahl radialer, tiefer Vertikalfurchen, die sich seitlich bis fast zur Mitte hinab ziehen. Oscula und Paragaster fehlen. Gerüstfasern nach HINDE (1893) aus zentrisch angeordneten dreistrahligen Spiculae.

Blastinia costata (Münster in Goldfuss)

Taf. 20, Fig. 1—5

*	1829	*Achilleum costatum* Münster in: A. Goldfuss, S. 94; Taf. 34, Fig. 7.
	1850	*Stellispongia costata* Münster, Goldfuss. — A. d'Orbigny, S. 392, Nr. 711.
	1857	*Achilleum costatum* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 695; Taf. 84, Fig. 8.
v	1877	*Spongites costatus* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 221; Taf. 125, Fig. 19—23.
	1878	*Blastinia costata* Goldf. — K. A. Zittel, S. 42.
	1884	*Blastinia costata* Goldf. sp. — G. J. Hinde, S. 190.
	1888	*Blastinia* aff. *costata* Quenstedt sp. — G. Bruder, S. 15; Taf. 2, Fig. 4.
	1893	*Blastinia costata* Goldfuss sp. — G. J. Hinde, S. 246; Taf. 19, Fig. 5.
	1929	*Blastinia costata* Goldf. sp. — F. Oppliger, S. 25.

Holotypus: Original zu Goldfuss 1829, Taf. 34, Fig. 7. Aufbewahrt in der BSM.

Locus typicus: Streitberg in Franken.

Stratum typicum: „Mittlere Schichten des Jurakalks". Gemeint ist wohl Ober-Oxfordium oder Kimmeridgium.

Material: 73 Exemplare.

Diagnose (vgl. Hinde 1893: 245): Kleine, einfache, knospenförmige Schwämme, teils flach aufsitzend, meist jedoch mit verschmälerter Basis. Unterer Teil mit runzeliger Deckschicht überzogen. Oberer Teil mit 4—9 tiefen Vertikalfurchen, die radial im zugespitzten Scheitel zusammenlaufen. Kanalsystem nicht entwickelt.

Beschreibung: Die Schwämme sind durchweg klein, sie erreichen bei einem Durchmesser bis zu 8 mm eine Höhe von 20 mm und variieren beträchtlich in der Form, wie die Abbildungen zeigen. Nur eines der untersuchten Exemplare ist wie der Holotypus mit breiter Basis aufgewachsen, die anderen sind mehr oder weniger keulen- oder knospenförmig, gelegentlich kann auch ein abgesetzter Stiel vorhanden sein, so daß eine Form entsteht, die an das Aussehen einer Gewürznelke erinnert (Taf. 20, Fig. 5). Die Zahl der Vertikalfurchen geht selten über 5 hinaus. Bei gut ausgebildeten Stücken sind die Kämme zwischen den Furchen quer gerippt. Eine runzelige Deckschicht umgibt manschettenartig die Basis, reicht aber auch in vielen Fällen bis weit über die halbe Höhe hinauf.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim, Söflingen, Langenau, Eselsberg bei Ulm, Steinheim; Weißjura Zeta: Nattheim.

Gattung *Enaulofungia* Fromentel 1859

Typusart: *Enaulofungia corallina* Fromentel, festgelegt von Fromentel 1859: 48.

Diagnose (Fromentel 1859: 48): „... Tissu très-poreux et présentant au sommet du spongier une légère dépression, formée par des pores plus larges, et d'où partent des sillons qui s'écartent en étoile et se bifurcent en s'éloignent du sommet."

Bemerkungen: Neben *Enaulofungia* werden bis in die heutige Zeit auch die Gattungsnamen *Stellispongia* d'Orbigny 1849 und *Holcospongia* Hinde 1893 verwendet, so daß die Frage nach etwaiger Synonymie gestellt werden muß. Hierzu folgendes:

Die von Fromentel (1859) gegebene Gattungsdiagnose ist eindeutig und bringt die Merkmale gut zum Ausdruck. Dies trifft auch für die von ihm weiter unten gegebene Beschreibung der Typusart *Enaulofungia corallina* Fromentel zu: „... On aperçoit, au sommet, une dépression très-légères où se montrent des pores plus larges et d'où partent des sillons, larges de 1 millim. ½, qui diminuent de diamêtre en s'éloignent et en se bifurcant." Auch auf der Abbildung Fromentels (1859, Taf. 3, Fig. 11) sind die sternförmigen Furchen und, mit etwas Mühe, auch die Poren in der zentralen Einsenkung zu erkennen.

Es ist daher nicht zu verstehen, weshalb Zittel (1878) zur Ansicht kommt, die Gattung basiere auf einer irrigen Beobachtung und es sei daher der Namen *Stellispongia* d'Orbigny 1849 zu verwenden.

Stellispongia d'Orbigny unterscheidet sich jedoch von *Enaulofungia* Fromentel — wie Steinmann (1882) an der Typusart *Stellispongia (Cnemidium) variabilis* (Münster) festgestellt, und wie Hinde (1893) bestätigt hat — durch Fasern, die aus kurzen, krummen, gebogenen Spiculae bestehen, während die Fasern von *Enaulofungia* — wiederum nach Hinde (1893) — aus Drei- und Vierstrahlern zusammengesetzt sind.

Trotz diesen Erkenntnissen führte jedoch Hinde (1893) im Vertrauen auf Zittel und in der Überzeugung von der Ungültigkeit des Namens *Enaulofungia* den neuen Gattungsnamen *Holcospongia* ein.

Demnach ist also *Holcospongia* ein jüngeres Synonym zu *Enaulofungia; Stellispongia* dagegen eine separate Gattung. Dieser Ansicht ist auch De Laubenfels (1955).

Neuerdings glaubte jedoch Hurcewicz (1975) feststellen zu können, daß *Enaulofungia* und *Holcospongia* zwei homomorphe Gattungen darstellen, die sich in der Skelettstruktur unterscheiden. Dies ist nicht bewiesen, weil Wagner (1964), auf dessen Arbeit Hurcewicz Bezug nimmt, die Spiculae gar nicht beschrieb, und weil die Tatsache, daß er die Gattung in die Familie Elasmostomatidae stellte, nicht den Beweis dafür liefert, die Fasern von *Enaulofungia* seien aus einheitlichen, einförmigen Spiculae zusammengesetzt.

Für die im folgenden angeführten Arten wird somit hier der Gattungsbegriff *Enaulofungia* Fromentel verwendet.

Enaulofungia glomerata (Quenstedt)

Taf. 20, Fig. 6, 7, 9

	1847	*Cnemidium stellatum* Goldfuss. — H. Michelin, S. 115; Taf. 26, Fig. 8.
*	1857	*Spongites glomeratus* F. A. Quenstedt, S. 695; Taf. 84, Fig. 10—11.
	1864	*Didesmospongia Thurmanni* A. Etallon in: J. Thurmann & A. Etallon, S. 423; Taf. 59, Fig. 3.
	1864	*Astrospongia rugosa* A. Etallon in: J. Thurmann & A. Etallon, S. 425; Taf. 59, Fig. 10.
	1877	*Spongites glomeratus.* — F. A. Quenstedt, S. 223; Taf. 125, Fig. 27—32, 36, 38, 40—44, 46, 50—54.
	1878	*Stellispongia glomerata* Quenst. — K. A. Zittel, S. 40.
	1883	*Stellispongia glomerata* Quenst. — G. J. Hinde, S. 187.
	1893	*Holcospongia glomerata* Quenstedt. — G. J. Hinde, S. 228; Taf. 17, Fig. 1.
	1914	*Holcospongia glomerata* Quenst. — J. R. v. Siemiradzki, S. 43.
	1929	*Holcospongia glomerata* Qu. spec. — F. Oppliger, S. 7.
	1964	*Enaulofungia glomerata* (Quenstedt). — W. Wagner, S. 32; Taf. 7, Fig. 1—4; Textfig. 3.
	1975	*Holcospongia glomerata* (Quenstedt). — H. Hurcewicz, S. 260; Taf. 35, Fig. 2; Taf. 38, Fig. 13—14; Textfig. 22.

Lectotypus: *Spongites glomeratus* Quenstedt 1857, Taf. 84, Fig. 10, festgelegt von Wagner 1964: 32, dort auch neu abgebildet Taf. 7, Fig. 1. Aufbewahrt im IGPT.

Locus typicus: Nattheim.

Stratum typicum: Weißjura Zeta.

Material: 155 Exemplare, davon 75 mit Koloniebildung.

Diagnose: Meist kleine Stöckchen aus kugeligen Einzelexemplaren mit den für die Gattung kennzeichnenden Sternfiguren aus Postica und Radialfurchen im Scheitel.

Beschreibung: Einzelexemplare dieses Kalkschwämmchens bilden kugelige Köpfchen von 6—20 mm Durchmesser. Ein Paragaster ist nicht ausgebildet. Seine Stelle vertritt eine leichte Einsenkung im Scheitel, in deren Grund eine Anzahl von Postica (5—20) liegen. Sie sind die Ausmündungen von Kanälen (Aporrhysen), von denen die zentral gelegenen vertikal in den Schwamm eindringen, die außen gelegenen aber immer mehr divergieren, so daß die äußersten als offene, radial angeordnete Furchen auf der Scheitelfläche in Erscheinung treten.

Die Schwämme haben eine ausgesprochene Neigung dazu, Kolonien zu bilden. Dabei können bis zu 6 Individuen zu knolligen Aggregaten zusammengeschlossen sein, die ohne Stiel, mit breiter Basis angewachsen waren. Sie können als halbkugelige Köpfchen in Erscheinung treten. Sie können aber auch vollkommen zu einer amorphen Schwammasse integriert sein, so daß sie nur an den charakteristischen, aus Postica und Scheitelfurchen bestehenden Sternfiguren kenntlich sind.

Vorkommen: Weißjura Gamma: Hardtberg; Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Ettlenschieß, Gussenstadt, Eselsberg bei Ulm, Sotzenhausen, Mähringen, Söhnstetten, Gerstetten, Nattheim, Gerhausen, Schnaitheim, Heuberg, Bermaringen.

Enaulofungia pedunculata nom. nov.

Taf. 20, Fig. 8 und 10

non	1857	*Spongites semicinctus* F. A. QUENSTEDT, S. 694, 695, Taf. 84, Fig. 9.
non	1857	*Spongites cribratus* F. A. QUENSTEDT, S. 695, Taf. 84, Fig. 7.
*	1857	*Spongites semicinctus cribratus* F. A. QUENSTEDT, S. 695; Taf. 84, Fig. 5 und 6.
	1877	*Spongites semicinctus.* — F. A. QUENSTEDT, S. 216; Taf. 125, Fig. 2—11.
	1878	*Stellispongia semicincta* QUENST. sp. — K. A. ZITTEL, S. 40.
	1883	*Stellispongia semicincta* QUENST. sp. — G. J. HINDE, S. 107.
	1964	*Enaulofungia semicincta* (QUENSTEDT). — W. WAGNER, S. 15, Abb. 1 und 4.

Lectotypus: Original zu QUENSTEDT 1857, Taf. 84, Fig. 6, identisch mit QUENSTEDT 1877, Taf. 125, Fig. 2. Hier festgelegt, aufbewahrt im IGPT.

Locus typicus: Steinheim/Albuch.

Stratum typicum: Weißjura Epsilon.

Derivatio nominis: pedunculatus (lat.) = mit Fuß versehen.

Bemerkung: Da *Spongites semicinctus cribratus* QUENSTEDT 1857 homonym ist zu *Spongites cribratus* QUENSTEDT 1857 und auch nicht zur Art *Spongites semicinctus* QUENSTEDT 1857 gehört, mußte ein neuer Name gegeben werden.

Material: 44 Exemplare, darunter 10 mit Koloniebildung.

Diagnose: Ähnlich wie *Enaulofungia glomerata*, doch mit ausgesprochenem Längenwachstum, kräftigem Stiel und dichter, runzeliger Deckschicht, die den Stiel fast auf seine ganze Länge überzieht.

Beschreibung: *Enaulofungia pedunculata* schließt eng an *E. glomerata* an, unterscheidet sich jedoch durch die Verlängerung des Fußes zu einem kräftigen Stiel. Dieser ist stets von einer dicken Deckschicht überzogen, deren konzentrische Runzeln den Eindruck erwecken, als sei der Stiel gleichsam damit umwickelt. Dies gilt auch bei Kolonien, die nicht selten einen gemeinsamen Stiel besitzen, auf dem dann die 2—4 Köpfchen angeordnet sind. Kanalsystem wie bei *Enaulofungia glomerata.* Spiculae sind am untersuchten Material nicht zu beobachten.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Nattheim, Mergelstetten, Gerhausen, Gerstetten, Gussenstadt.

Gattung *Eusiphonella* Zittel 1878

Typusart: *Scyphia Bronnii* Münster, festgelegt von Hinde (1893).

Diagnose (Zittel 1878: 34): „Schwamm einfach oder durch basale oder seitliche Knospung ästig. Einzelpersonen zylindrisch, gegen unten verschmälert, dünnwandig mit röhriger oder trichterförmiger, bis zur Basis reichender Zentralhöhle. Wand der Magenhöhle mit länglichen, in Vertikalreihen stehenden Ostien, welche als Ausführöffnungen von horizontalen Ausfuhrkanälen dienen. Oberfläche mit groben Poren. Die anastomosierenden Fasern des Skeletts sind verhältnismäßig dünn und bilden ein lockeres Geflecht."

Bemerkungen: Die durchweg kleinen Schwämmchen können auch die Form von kugeligen Köpfchen oder einfachen Anschwellungen einer sonst amorphen Schwammmasse annehmen. Kennzeichnend ist vor allem ein sternförmiger Querschnitt des Paragasters, hervorgerufen durch vertikale Radialspalten, in deren Grund die Postica liegen. Vertikalkanäle konnten im Gegensatz zu Wagner (1964) nicht beobachtet werden.

Myrmecidium Regny (= *Myrmecium* Goldfuss) hat kein Paragaster mit sternförmigem Querschnitt und gehört damit nicht als jüngeres Synonym zu *Eusiphonella*.

Eusiphonella bronni (Münster in Goldfuss)

Taf. 21, Fig. 3—10, Taf. 22, Fig. 1

v* 1829 *Scyphia Bronnii* Münster in: A. Goldfuss, S. 91; Taf. 33, Fig. 9 a, non 9 b.
1857 *Scyphia Bronnii* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 697; Taf. 84, Fig. 20.
1859 *Siphonocoelia elegans* M. E. de Fromentel, S. 31; Taf. 1, Fig. 7.
1859 *Pareudea gracilis*, Et. in: J. Thurmann & A. Etallon, S. 421; Taf. 58, Fig. 30.
1877 *Scyphia Bronnii* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 183; Taf. 124, Fig. 7, 8, 10—13.
1878 *Eusiphonella Bronni* Münst. Goldf. — K. A. Zittel, S. 35.
1883 *Eusiphonella Bronnii* Münst. sp. — G. J. Hinde, S. 178.
1897 *Eusiphonella* cf. *Bronni* Münster sp. — O. Zeise, S. 316; Taf. 20, Fig. 15 a—b.
1914 *Eusiphonella Bronni* Gf. — J. v. Siemiradzki, S. 204.
1915 *Eusiphonella Bronni* Münst. sp. — F. Oppliger, S. 75.
1929 *Eusiphonella Bronni* Münst. spec. — F. Oppliger, S. 4.
1964 *Eusiphonella bronnii* (Münster). — W. Wagner, S. 27; Abb. 1; Taf. 5, Fig. 1—3 (darunter Neuabbildung des Lectotypus).
1975 *Eusiphonella bronni* (Münster). — H. Hurcewicz, S. 246; Taf. 39, Fig. 10.

Lectotypus: Original zu Goldfuss 1829, Taf. 33, Fig. 9 a. BSM Inv.-Nr. AS VII 254, von Wagner 1964: 27 festgelegt und neu abgebildet Taf. 5, Fig. 1 a—c.
Locus typicus: Nattheim.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Material: 147 Exemplare, davon 13 Kolonien.

Diagnose (Wagner 1964: 27): „Kleine, zylindrische oder stumpf kreiselförmige Schwämmchen, die meistens in Stöckchen wachsen. Die weite und tiefe Zentralhöhle mündet in dem abgestutzten Scheitel und setzt sich seitlich in kurze Radialspalten fort. Die Wand wird von sehr kleinen Vertikalkanälen durchzogen. Auf der Außenseite stehen ziemlich dicht nadelstichfeine Ostien."

Beschreibung: *Eusiphonella bronni* bildet kleine, röhrenförmige, sich zur Basis verjüngende Schwämmchen von 3—10 mm Durchmesser und bis 20 mm Höhe. Ihre Anheftung ist basiemphyt, wobei die Basis in der Regel manschettenartig von einer dichten Deckschicht umgeben ist. Die äußere Oberfläche ist feinporös mit zerstreut liegenden, rundlich-dreieckigen Ostien. Der Scheitel ist gerundet oder abgestutzt; in seiner Mitte liegt das sternförmige Osculum, von dem feine Radialfurchen ausgehen. Der

Paragaster senkt sich tief ins Schwamminnere, fast bis zur Basis und setzt sich seitlich in vertikale Spalten fort, so daß er im Querschnitt sternförmig erscheint. Im Grunde dieser Spalten liegen die senkrecht übereinander angeordneten, hochovalen, etwa 0,25 mm weiten Postica, Ausmündungen horizontaler Aporrhysen, die sich radial durch die Schwammwand ziehen und vor Erreichen der Außenseite blind endigen.

E. bronni hat eine ausgesprochene Neigung, Kolonien zu bilden. Meist entspringen 3 bis 7 Individuen aus einer flächigen, inkrustierenden Basis (Taf. 21, Fig. 6—10), doch kann auch gelegentlich seitliche Sprossung beobachtet werden (Taf. 21, Fig. 5). In der Regel wachsen die einzelnen Individuen getrennt und divergierend, manchmal sind sie aber auch der Länge nach miteinander verwachsen (Taf. 21, Fig. 4, 6).

Das Fasergerüst ist sehr regelmäßig und erinnert mit seinen fast rechteckigen Maschen an ein Hexactinenskelett. Manchmal kommen Verdichtungen vor. Spiculae konnten an dem untersuchten Material wegen der Art der Erhaltung nicht nachgewiesen werden, nach Wagner (1964) sind es Tripode.

Vorkommen: Weißjura Zeta: Nattheim, Gussenstadt, Gerstetten, Sontheim, Söflingen, Ettlenschieß, Wittlingen, Sotzenhausen, Oerlinger Tal.

Eusiphonella gemella (Quenstedt)

Taf. 21, Fig. 1; Taf. 23, Fig. 2, 3

v* 1877 *Scyphia Bronnii gemellus* F. A. Quenstedt, S. 183, Taf. 124, Fig. 1—3, non 4.

Lectotypus: Original zu Quenstedt 1878, Taf. 124, Fig. 1. Hier festgelegt. Aufbewahrung im IGPT.

Locus typicus: Oerlinger Tal bei Ulm.

Stratum typicum: Weißjura Epsilon.

Material: 5 Exemplare.

Diagnose: Wie *Eusiphonella bronnii,* jedoch extrem verlängert, dünnwandig, röhrenförmig. Die Radialspalten des Paragasters sind vermehrt, ihre Tiefe ist gering. Die Postica haben eine langgestreckte, strichförmige Gestalt.

Bemerkung: Das Kennzeichen dieser Art ist nicht der Zwillingswuchs (gemellus lat. = Zwilling), sondern die langgestreckte, röhrenförmige Gestalt, die dünne Wandung und vor allem die Ausbildung der Paragasterwand, die fast doppelt so viele Radialspalten aufweist wie *Eusiphonella bronni.* Sie sind entsprechend feiner und weniger tief. Der Querschnitt des Paragasters erinnert jetzt an eine Kreissäge. Die Postica sind vertikal verlängert, die Aporrhysen außerordentlich kurz. Höhe der Schwämmchen bis 50 mm, bei 6—10 mm Durchmesser.

Vorkommen: Weißjura Epsilon: Sontheim; Weißjura Zeta: Nattheim.

Eusiphonella madreporata (Quenstedt)

Taf. 23, Fig. 1—2

? 1829 *Cnemidium astrophorum* Münster in: A. Goldfuss, S. 97, Taf. 35, Fig. 8 a—b; non Fig. 12.
1857 *Spongites astrophorus* Goldfuss. — F. A. Quenstedt, S. 696, Taf. 84, Fig. 12.
1864 *Pareudea astrophora* Et. in: J. Thurmann & A. Etallon, S. 420, Taf. 58, Fig. 29.
v* 1877 *Madrespongia madreporata* F. A. Quenstedt, S. 212, Taf. 124, Fig. 70—72.
1878 *Corynella madreporata* Quenst. — K. A. Zittel, S. 37.
1883 *Corynella madreporata* Quenst. — G. J. Hinde, S. 181.
1929 *Corynella madreporata* Quenst. — F. Oppliger, S. 22.

1964 *Eusiphonella madreporata* (QUENSTEDT). — W. WAGNER, S. 29, Abb. 6—7; Taf. 6, Fig. 3—8.
— *Eusiphonella hemisphaerica* (GOLDFUSS). — W. WAGNER, S. 28, Abb. 4—5; Taf. 5, Fig. 4—7.

Lectotypus: Original zu QUENSTEDT 1877, Taf. 124, Fig. 71, identisch mit QUENSTEDT 1857, Taf. 84, Fig. 12. Festgelegt und neu abgebildet von WAGNER 1964, Taf. 6, Fig. 8. Aufbewahrt im IGPT.
Locus typicus: Nattheim.
Stratum typicum: Weißjura Zeta.
Material: 7 Exemplare.

Diagnose (WAGNER 1964: 29): „Knollige Stöckchen mit zwei oder mehr Oscula. Die Einzelindividuen sind nur durch rundliche Erhebungen angedeutet und gehen ineinander über. Die Oscula setzen sich seitlich in Radialspalten fort.

Beschreibung: *E. madreporata* ist vielgestaltig. Dies zeigt in besonders schöner Weise das Taf. 23, Fig. 2 abgebildete Stück. Ein 80 mm langes, 60 mm hohes, doch nur 15 mm dickes, kammförmiges Stöckchen einer Koralle (*Enallhelia* sp.) ist beiderseits von zahlreichen Individuen unserer Art besiedelt. Vermutlich lag das abgestorbene Korallenstöckchen auf der mit b bezeichneten Seite, denn der Bewuchs der Seite a durch 4 gleichgerichtete Thecosmilien läßt den Schluß zu, daß diese Seite nach oben gekehrt war. Auf dieser Oberseite siedelte nun, neben einem Einzelexemplar auch eine Kolonie von *E. madreporata* mit 6 Oscula, von denen sich 4 ähnlich wie bei Fig. 1 in die knollige Masse einsenken, 2 davon aber auf dem Scheitel kleiner, sich vom Stöckchen abtrennender Köpfchen liegen. Knollige Kolonien und separate Köpfchen sind also nur verschiedene Wuchsformen ein und derselben Art. Ja, noch mehr: bei x ist der Schwamm durch ein Loch im Korallenstöckchen hindurchgewachsen und bildet auf der Unterseite einen krustenförmigen Überzug, der sich anschickt, zwei weitere Oscula zu formen, jedoch nicht, wie man vermuten sollte, in seiner Mitte, sondern an seinem Rande, wo nun das Substrat einen Teil der Wandung der neuen Paragaster bildet. Dieses Beispiel zeigt einmal mehr, wie wenig Bedeutung die Wuchsform bei der Artbestimmung von Kalkschwämmen haben kann.

Eine weitere Kolonie von *E. madreporata* hat sich ebenfalls auf der Unterseite angesetzt. Sie ist mit ihren 5 Oscula schon über das Krustenstadium hinaus, scheint aber doch eine Kümmerform zu sein, vielleicht, weil es einem Schwamm dieser Art zwar möglich war, auf Unterseiten zu existieren, die dortigen Lebensbedingungen jedoch nicht optimal waren.

WAGNER (1964) unterschied von *E. bronni* und *E. madreporata* noch eine weitere Art *E. hemisphaerica,* bemerkte jedoch, daß sich *E. hemisphaerica* kaum von *E. madreporata* unterscheiden lasse und man versucht sei, erstere als Wuchsform der andern Art anzusehen. Es sei jedoch bei *E. madreporata* nie eine Trennung in einzelne Individuen zu erkennen. Mit dem vorliegenden Fund ist nun erwiesen, daß dies doch der Fall ist und daß beide Arten identisch sind.

Die einzelnen Köpfchen sind ca. 10 mm hoch bei 15 mm Durchmesser.

Vorkommen: Weißjura Zeta: Sontheim, Sinabronn, Gerhausen, Gerstetten.

4. Literatur

BRUDER, G. (1888): Palaeontologische Beiträge zur Kenntnis der nordböhmischen Juragebilde. — Lotos, n. F. 8, 1—27, 6 Abb., 2 Taf.; Wien.

BURTON, M. (1963): A Revision of the Classification of the Calcareous Sponges. 1—693, 375 Text-fig.; London.

Dieci, G., Antonacci, A. & Zardini, R. (1968): Le spugne cassiane (Trias medio-superiore) della regione dolomitica attorno a Cortina d'Ampezzo. — Boll. Soc. Paleont. Italiana, **7**, 94—155, Taf. 18—33, 10 Textfig., 1 Tab.; Modena.

Engel, Th. (1883): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 1—326, 30 Textfig.; Stuttgart.

Fromentel, M. E. de (1860): Introduction à l'étude des éponges fossiles. — Mém. Soc. Linn. Normandie, **11**, 1—50, Taf. 1—14; Caen.

Geyer, O. F. & Gwinner, M. P. (1962): Der Schwäbische Jura. — Sammlung Geologischer Führer, **40**, 1—452, 46 Abb., 4 Beil.; Berlin.

Goldfuss, A. (1826—1833): Petrefacta Germaniae, 1. Teil, 1—252, Taf. 1—71; (1826: I—VIII, 1—76, Taf. 1—25; 1829: 77—164, Taf. 26—50; 1831: 165—240, Taf. 51—71; 1833: 241—252). Düsseldorf (Arnz).

Hartmann, W. D., Wendt, J. W. & Wiedenmayer, F. (1980): Living and Fossil Sponges (Notes for a short course). — Sedimenta, **8**, 1—256; Miami/Florida.

Hinde, G. J. (1883): Catalogue of the fossil Sponges in the geological department of the British Museum. 1—248, 38 Taf.; London.

— (1893): A Monograph of the British Fossil Sponges. — The Paleontographical Society 1887—1912, Part III, Sponges of the Jurassic Strata, 189—254, Taf. 10—19; London.

Hurcewicz, H. (1972): *Eudea* Lamouroux (Calcispongea) from the Oxfordian of Poland. — Acta Palaeontologica Polonica, **17**, 253—261, Fig. 1—2, Taf. 36; Warszawa.

— (1975): Calcispongea from the Jurassic of Poland. — Acta Palaeontologica Polonica, **20**, 223—291, Fig. 1—32, Taf. 29—41; Warszawa.

Lamouroux, J. V. F. (1821): Exposition méthodique des Genres de l'ordre des Polypiers. 1—115, 84 Taf.; Paris.

De Laubenfels, M. W. (1955): Porifera. — In: R. C. Moore (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part E: E21—E112, Abb. 14—89; Lawrence/Kansas.

Michelin, H. (1840—1847): Ikonographie zoophytologique. 1—348, 79 Taf.; Paris.

Müller, W. (1978): Beobachtungen zur Ökologie von Kieselspongien aus dem Weißen Jura der Schwäbischen Alb. — Stuttg. Beitr. Naturk., B **37**, 1—10, 5 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.

Oppliger, F. (1915): Die Spongien der Birmensdorferschichten des schweizerischen Jura. — Abh. schweiz. paläont. Ges., **40**, 1—86, 12 Taf.; Genf.

— (1929): Die Kalkschwämme des schweizerischen Jura. — Abh. schweiz. paläont. Ges., 48, 1—30, 4 Taf.; Basel.

Orbigny, A. de (1850): Note sur la classe des amorphozoaires. — Rev. et Mag. Zool., **2**, 545—550; Paris.

Pomel, N. A. (1873): Paléontologie ou Déscription des Animaux fossiles de la Province d'Oran. **5.** Fasc.: Spongiaires. 1—256, 36 Taf.; Oran.

Quenstedt, F. A. (1856—1857): Der Jura. 1—842, 100 Taf.; (1856: 1—368, Taf. 1—48; 1857: 369—842, Taf. 49—100). Tübingen (Laupp).

— (1877—1878): Petrefactenkunde Deutschlands. **5.** Schwämme, 1—612, 28 Taf.; (1877: 1—448, Taf. 115—139; 1878: 449—612, Taf. 137—142). Leipzig (Fues).

Regny, P. V. de (1901): Triasspongien aus dem Bakony. — Resultate wissenschaftlicher Erforschung des Balatonsees (Hrsg.: Balaton-Ausschuß der Ung. Geographischen Gesellschaft), **1**, Teil 1, Paläontologischer Anhang, 1—22, 3 Taf., 7 Textfig.; Budapest.

Roemer, F. A. (1835—1836): Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges. 1—218, 16 Taf.; (1835: 1—134, Taf. 1—12; 1836: 135—218, Taf. 13—16). Hannover (Hahn).

— (1840—1841): Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges. — Palaeontographica, **13**, 1—62, 19 Taf.; Cassel (Th. Fischer).

Schlotheim, E. F. v. (1820): Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkt durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. 1—437, Taf. 15—19; Gotha (Becker).

Schrammen, A. (1936—1937): Die Kieselspongien des oberen Jura von Süddeutschland. — Palaeontographica, **84**, 149—194, Taf. 14—23; **85**, 1—114, Taf. 1—17; Stuttgart.

Seilacher, A. (1961): Die Sphinctozoa, eine Gruppe fossiler Kalkschwämme. — Akad. d. Wiss. u. Lit., math.-naturwiss. Kl., Abh., **10**, 725—790, 9 Taf., 8 Abb.; Wiesbaden.

Siemiradzki, J. v. (1914): Die Spongien der polnischen Juraformation. — Beitr. Palaeont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. Orients, **26**, 163—211, Taf. 8—13; Wien & Leipzig.

STAHL, K. F. (1824): Übersicht über die Versteinerungen Würtembergs nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Petrefaktenkunde. — Correspondenzblatt d. Würtemberg. Landwirthschaftl. Vereins, Juli **1824,** 82—85, Fig. 27—30; Stuttgart.

STEINMANN, G. (1882): Pharetronen-Studien. — N. Jb. Miner. Geol. Palaeont., **1882,** 139—191, Taf. 6—9; Stuttgart.

THURMANN, J. & ETALLON, A. (1861—1864): Lethaea Bruntrutana òu Études paleontologiques et stratigraphiques sur le Jura Bernois et en particulier des environs de Prorrentruy. — N. Denkschr. d. allg. Schweiz. Ges. f. d. gesamte Naturwissensch., **18—20,** 1—500, 62 Taf., 3 Geländeschnitte, 1 Tab.; Zürich.

VACELET, J. (1960): Interprétation nouvelle de la fibre des Éponges Pharétronides (Calcispongia) fossiles d'après les Pharétrones actuelles. — N. Jb. Geol. Paläontol. Mh., **1960,** 433—439; Stuttgart.

WAGNER, W. (1964): Zum Skelettbau oberjurassischer Kalkschwämme. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **4,** 13—21, 4 Abb., 1 Taf.; München.

— (1964): Kalkschwämme aus dem Korallenkalk des oberen Malm von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **4,** 23—36, 7 Abb., Taf. 5—7; München.

ZEISE, O. (1897): Die Spongien der Stramberger Schichten. — Palaeontographica, Suppl., **2,** 289—342, Taf. 19—20; Stuttgart.

ZIEGLER, B. (1964): Die Cortex der fossilen Pharetronen (Kalkschwämme). — Eclogae Geol. Helvetiae, **57,** 803—822, 9 Abb., 3 Taf.; Basel.

— (1964): Bewuchs auf Spongien. — Paläont. Z., **38,** 88—97, 5 Abb., Taf. 10—12; Stuttgart.

— (1965): Variabilität bei Pharetronen. — Paläont. Z., **39,** 106—109, Taf. 16—18; Stuttgart.

ZITTEL, K. A. (1878): Studien über fossile Spongien, III. Abtlg. — Abh. II. Cl. k. Akad. Wiss., **13,** 92—138, Taf. 11—12; München.

Anschrift des Verfassers:

WALTER MÜLLER, Waldackerweg 68, D-7300 Esslingen/N.

Tafel 1

Fig. 1. *Tubispongia hirsuta* QUENSTEDT.
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26639. Foto G. DIETL.

Fig. 2. *Eudea perforata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26640.

Fig. 3. *Eudea perforata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Sinabronn. SMNS Inv.-Nr. 26641.

Fig. 4. *Eudea perforata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26640.

Fig. 5. *Eudea perforata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26640.

Fig. 6. *Eudea perforata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Eselsberg bei Ulm. SMNS Inv.-Nr. 26642.

Fig. 7. *Eudea globata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26644.

Fig. 8. *Eudea globata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26644.

Fig. 9. *Eudea globata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26643.

Fig. 10. *Eudea globata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26644.

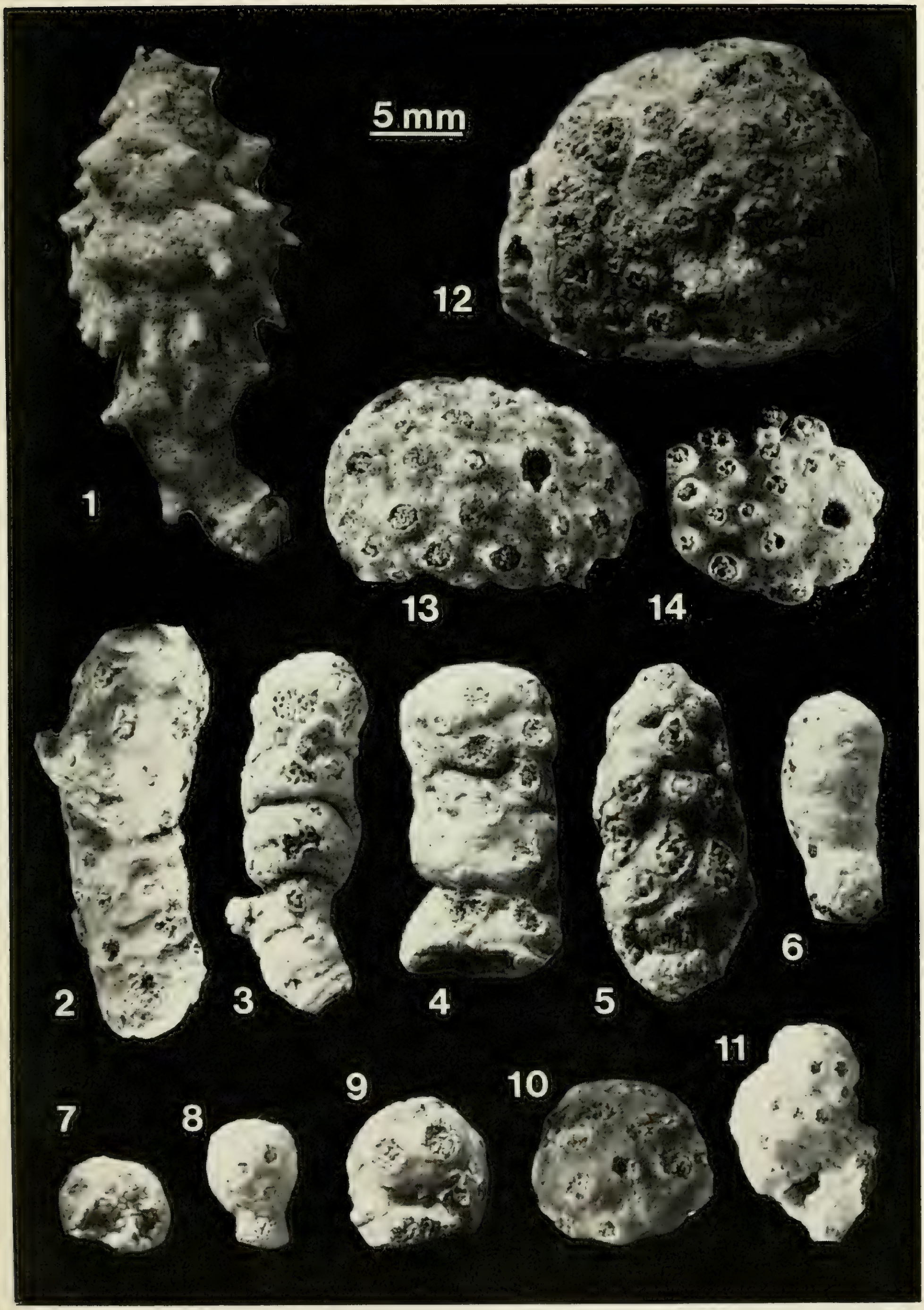
Fig. 11. *Eudea globata* (QUENSTEDT).
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26643.

Fig. 12. *Eudea globata* (QUENSTEDT), halbkugelige Form.
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26645.

Fig. 13. *Eudea globata* (QUENSTEDT), halbkugelige Form.
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26646.

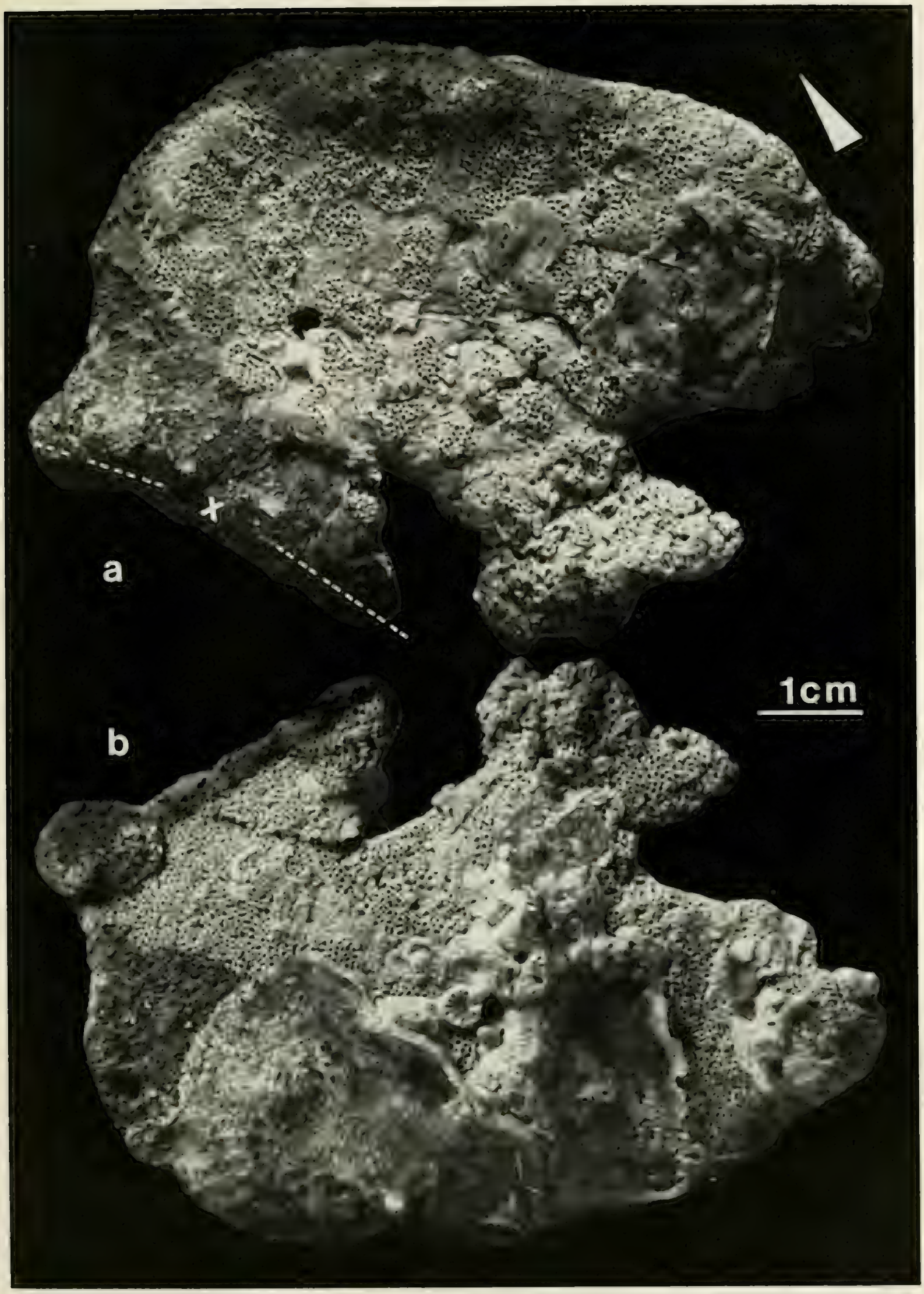
Fig. 14. *Eudea guttata* HURCEWICZ.
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26647.

Alle Abbildungen 2,6×.


5 mm
1
12
13
14
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

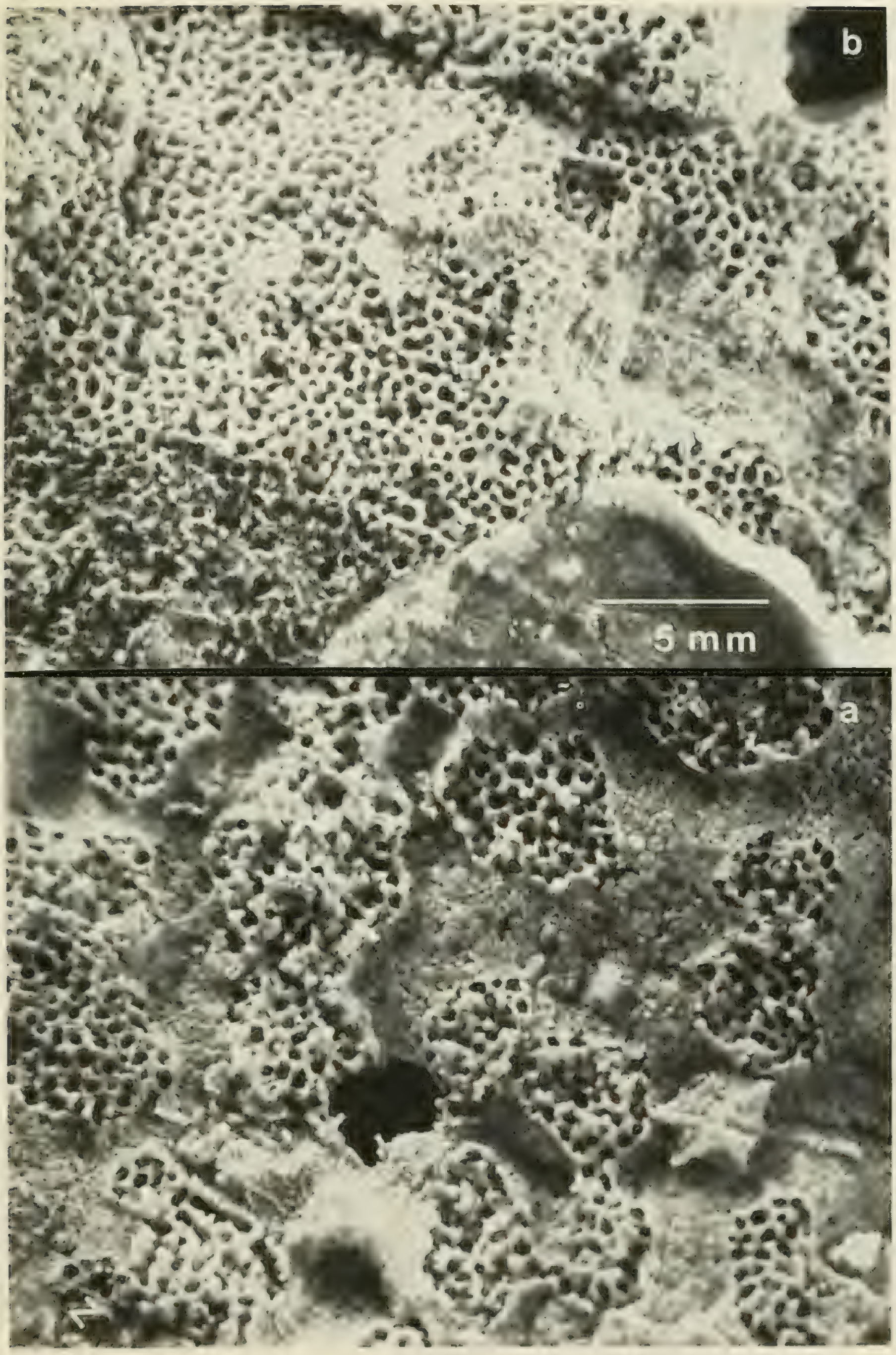
Tafel 2

Eudea rhacos n. sp., Holotypus.
a: Die von der Deckschicht überzogene Seite. — 1,5×.
b: Die Seite mit dem bloß liegenden, von Besiedlern überwachsenen Fasergerüst; ×—× = vermutete Anwachsstelle, der Pfeil zeigt nach oben. — 1,5×.
Weißjura Zeta. Ettlenschieß. SMNS Inv.-Nr. 26648.


a
x
b
1cm

Tafel 3

Eudea rhacos n. sp., Holotypus.
a: Die von der Deckschicht überzogene Oberfläche. — 4×.
b: Die Oberfläche des bloß liegenden Fasergerüsts. — 4×.

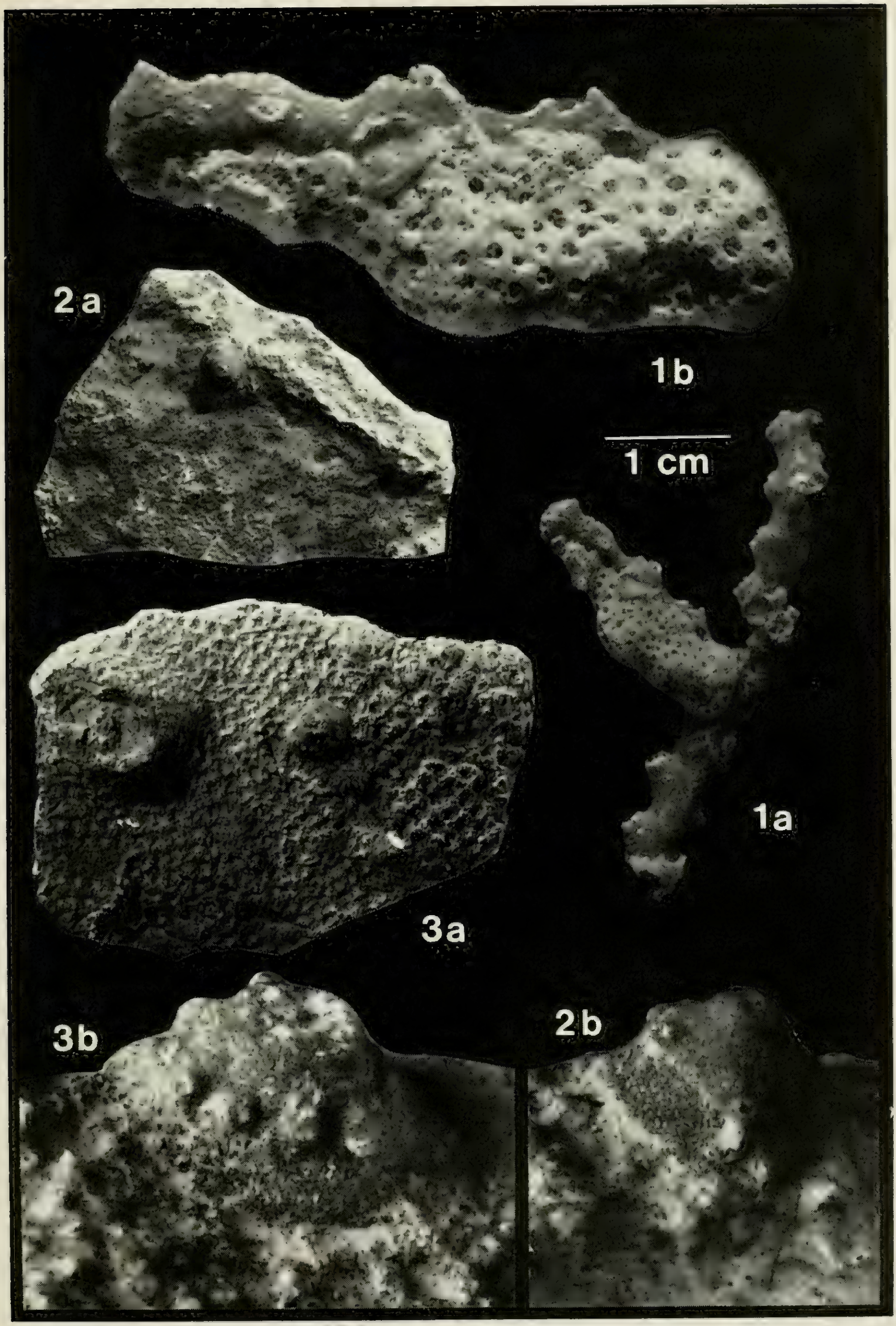

b
5 mm
a

Tafel 4

Fig. 1. *Eudea incrustans* n. sp., Holotypus, auf *Enallhelia.*
a: Gesamtansicht. — 1,6×. Foto Dietl.
b: Ausschnitt. — 4,2×. Foto Dietl.
Weißjura Epsilon. Oerlinger Tal. SMNS Inv.-Nr. 26715.

Fig. 2. *Tubispongia pisum* (Quenstedt).
a: Als Besiedler auf Kieselschwammfragment. — 1,6×.
b: Ausschnittvergrößerung. — 16×. Foto Lumpe.
Weißjura Gamma. Steige Beuren-Erkenbrechtsweiler. SMNS Inv.-Nr. 26726.

Fig. 3. *Tubispongia pisum* (Quenstedt).
a: Als Besiedler auf Kieselschwammfragment. — 1,6×.
b: Ausschnittvergrößerung. — 16×. Foto Lumpe.
Weißjura Alpha. Tieringen. SMNS Inv.-Nr. 26701.


2 a
1 b
1 cm
1 a
3 a
3 b
2 b

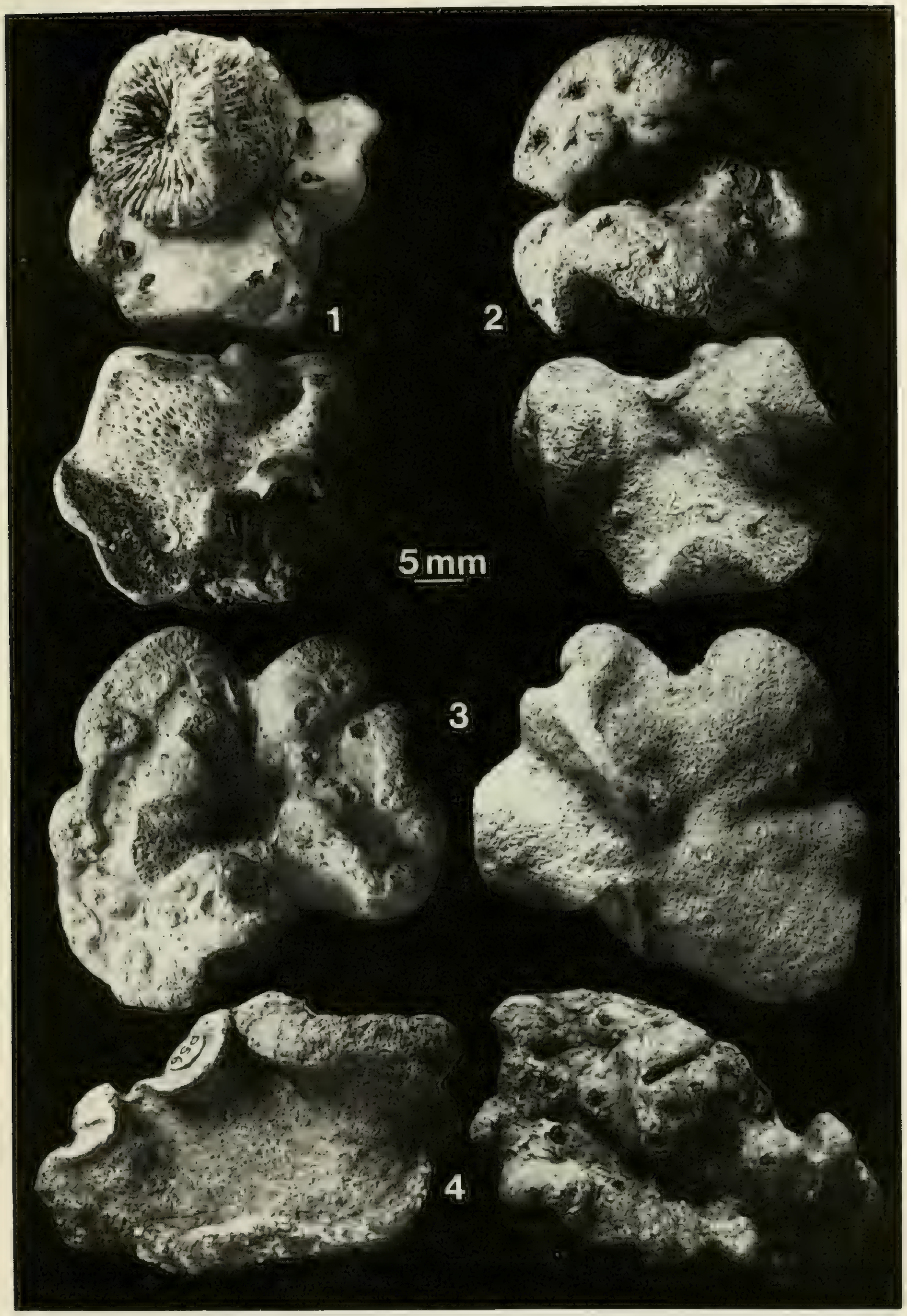
Tafel 5

Fig. 1. *Crispispongia expansa* (Quenstedt), den Fuß einer Koralle umwachsend.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26650. — 2×.

Fig. 2. *Crispispongia expansa* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26649. — 2×.

Fig. 3. *Crispispongia expansa* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26649. — 2×.

Fig. 4. *Crispispongia expansa* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26651. — 2×.


1
2
5 mm
3
4

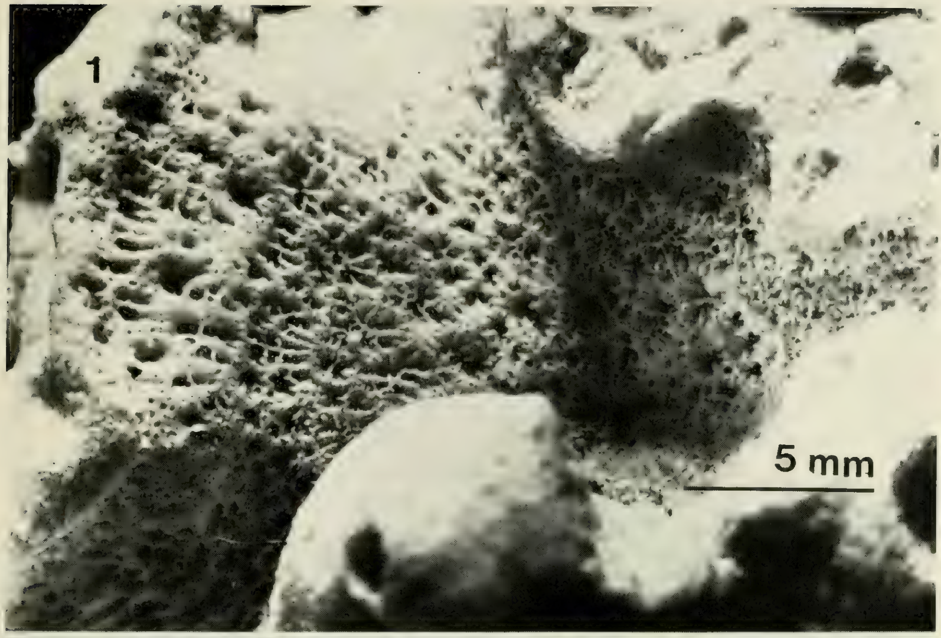
Tafel 6

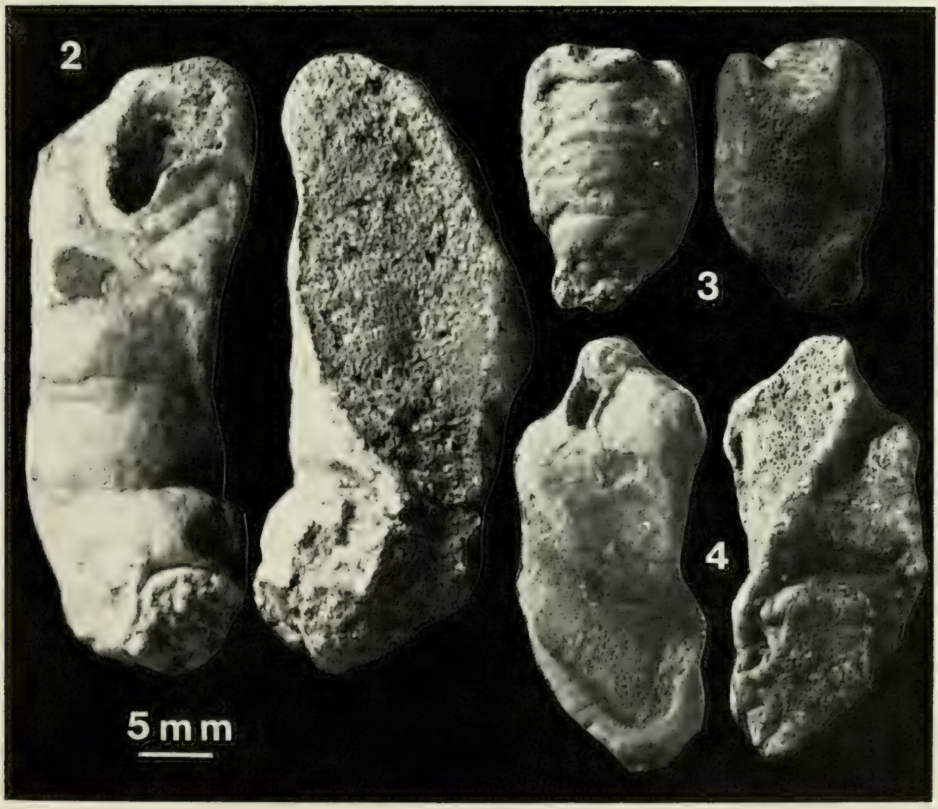
Fig. 1. *Crispispongia expansa* (Quenstedt), Oberfläche des Fasergerüsts.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26655. — 4,8×.

Fig. 2. *Crispispongia parabolis* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26652. — 2×.

Fig. 3. *Crispispongia parabolis* (Quenstedt).
Weißjura Epsilon. Mähringen bei Ulm, Tobel. SMNS Inv.-Nr. 26653. — 2×.

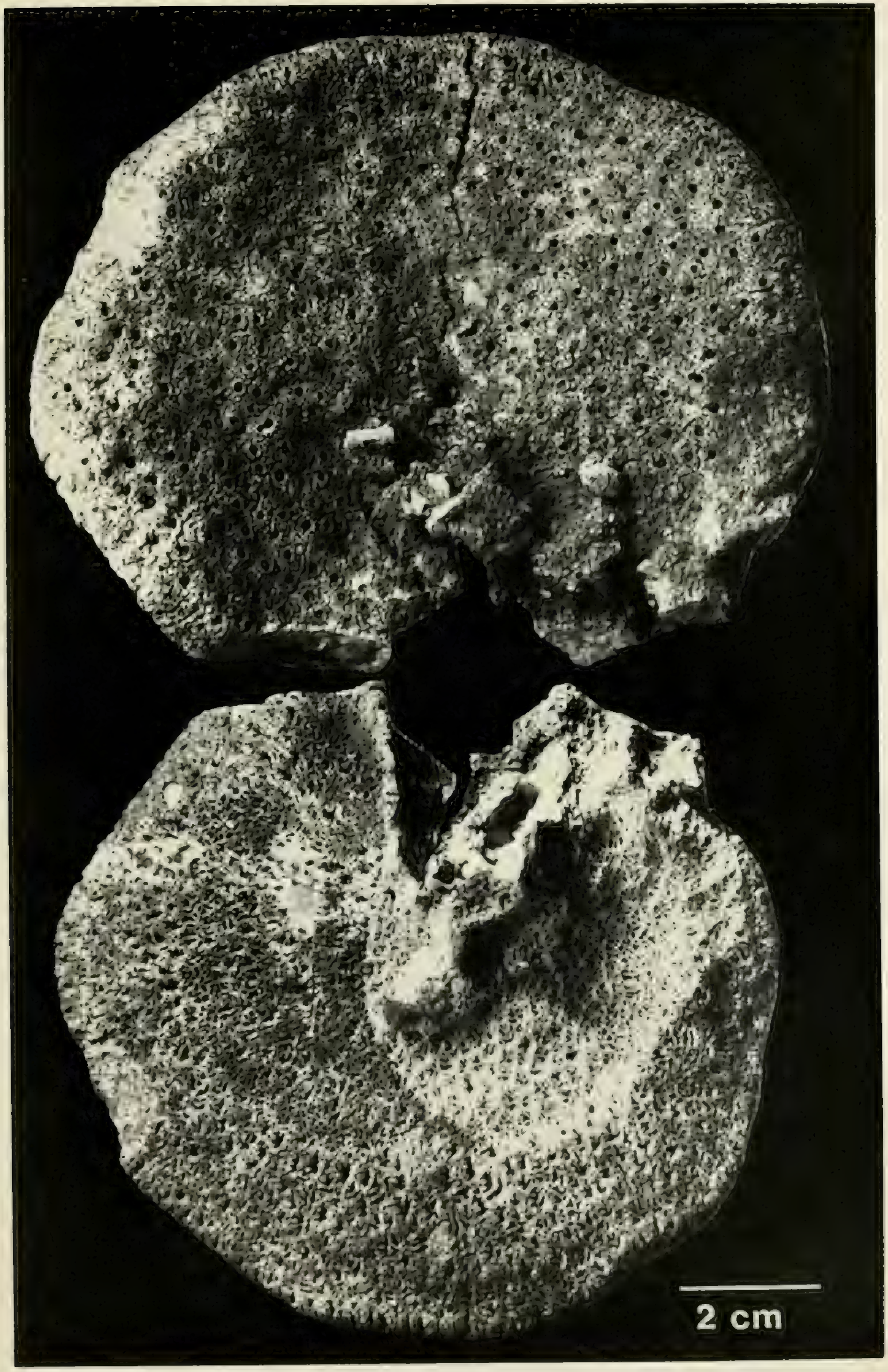
Fig. 4. *Crispispongia parabolis* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26654. — 2×.


1
5 mm


2
3
4
5 mm

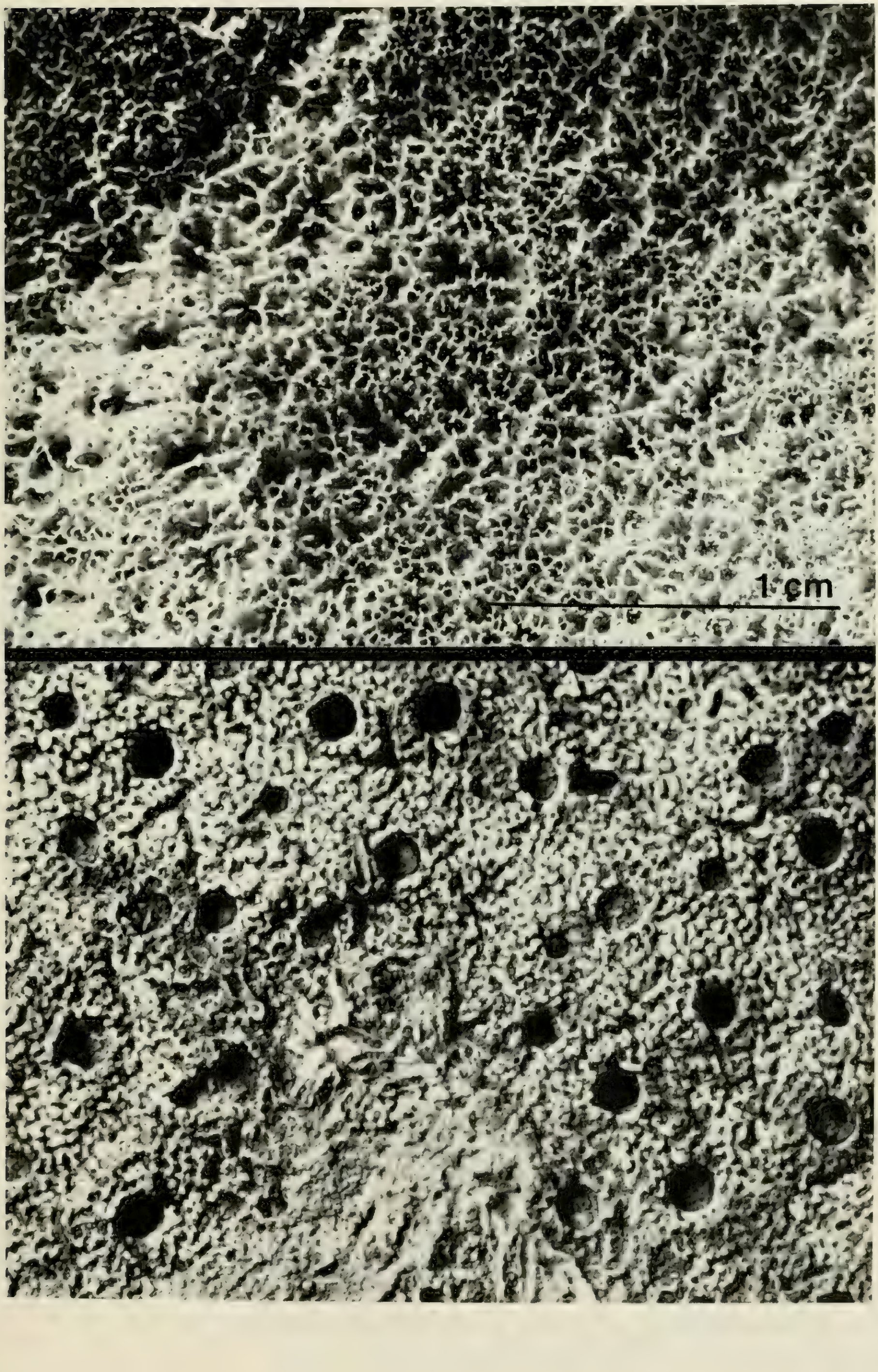
Tafel 7

Elasmostoma fomes n. sp., Holotypus.
Oben: Oberseite mit Deckschicht und Oscula. — 1×.
Unten: Unterseite mit bloß liegendem Fasergerüst. — 1×.
Weißjura Zeta. Heuberg bei Donnstetten. SMNS Inv.-Nr. 26109.


2 cm

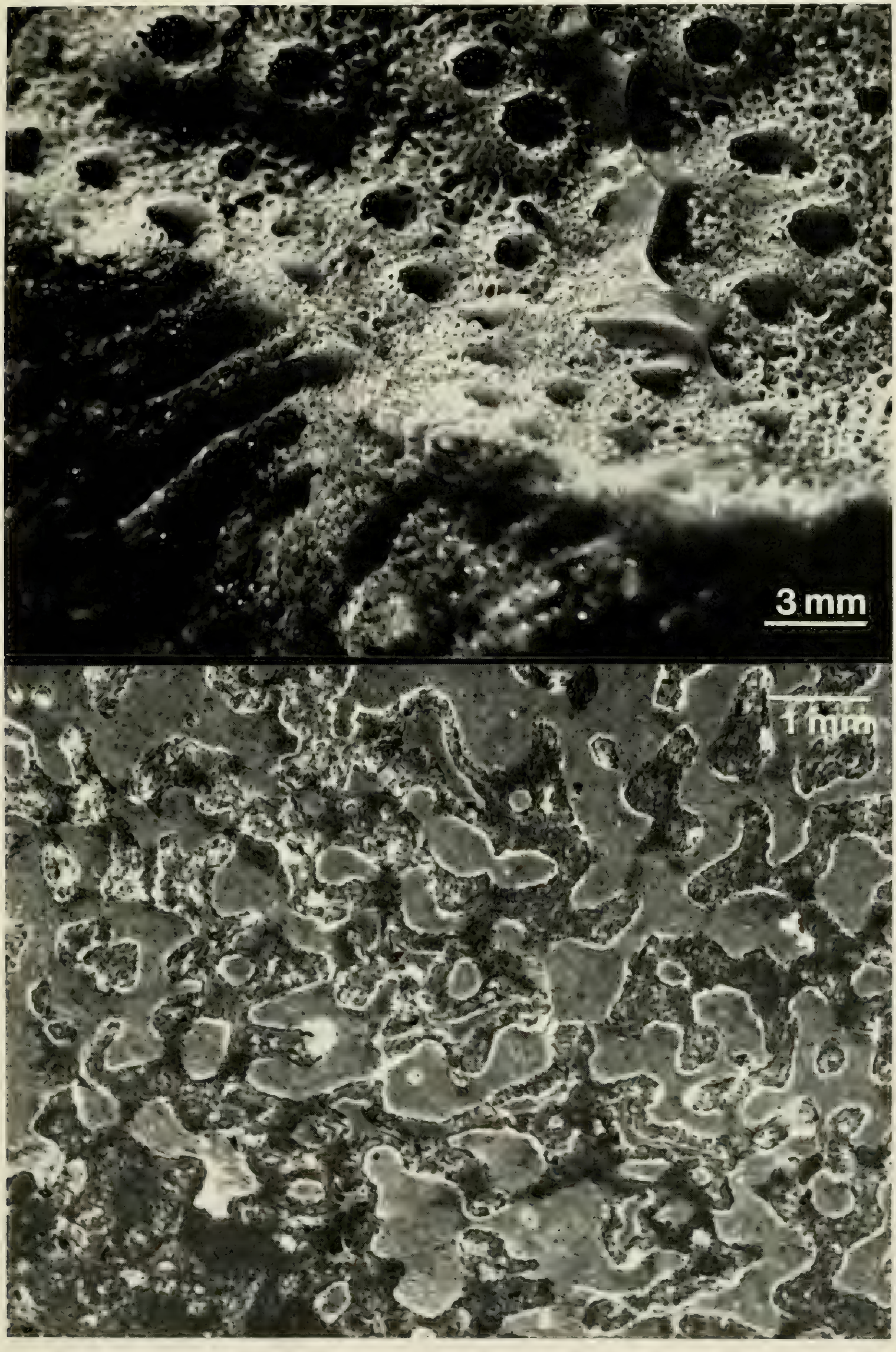
Tafel 8

Elasmostoma fomes n. sp., Holotypus.
Oben: Oberfläche der Unterseite mit bloß liegendem Fasergerüst. — 5×.
Unten: Oberfläche der Oberseite mit Deckschicht und Oscula. — 5×.


1 cm

Tafel 9

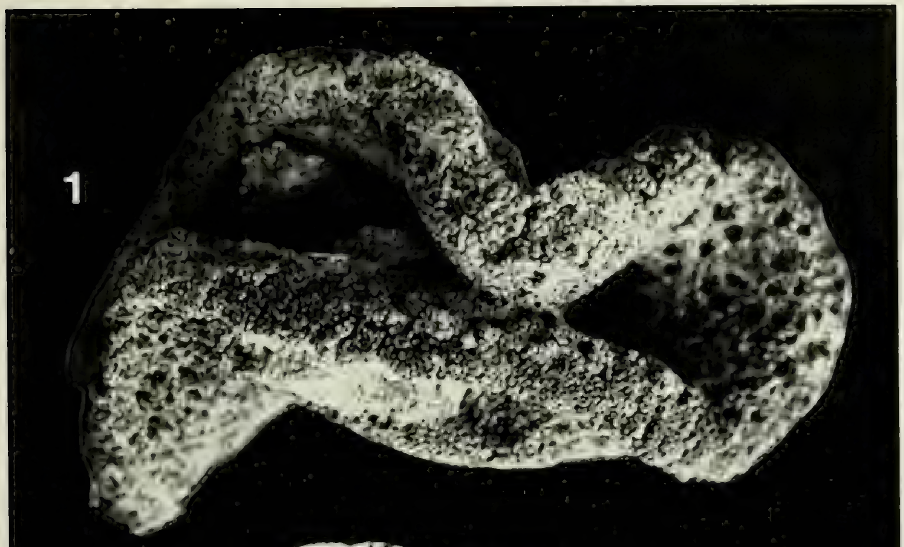
Elasmostoma fomes n. sp., Paratypus.
Oben: Rudimentäre Kanäle und deren Ausmündung in die Oscula der Oberseite. — 5×.
Unten: Vertikalschnitt. Folienabzug. — 15×.
Weißjura Zeta. Heuberg bei Donnstetten. SMNS Inv.-Nr. 26112.


3 mm
1 mm

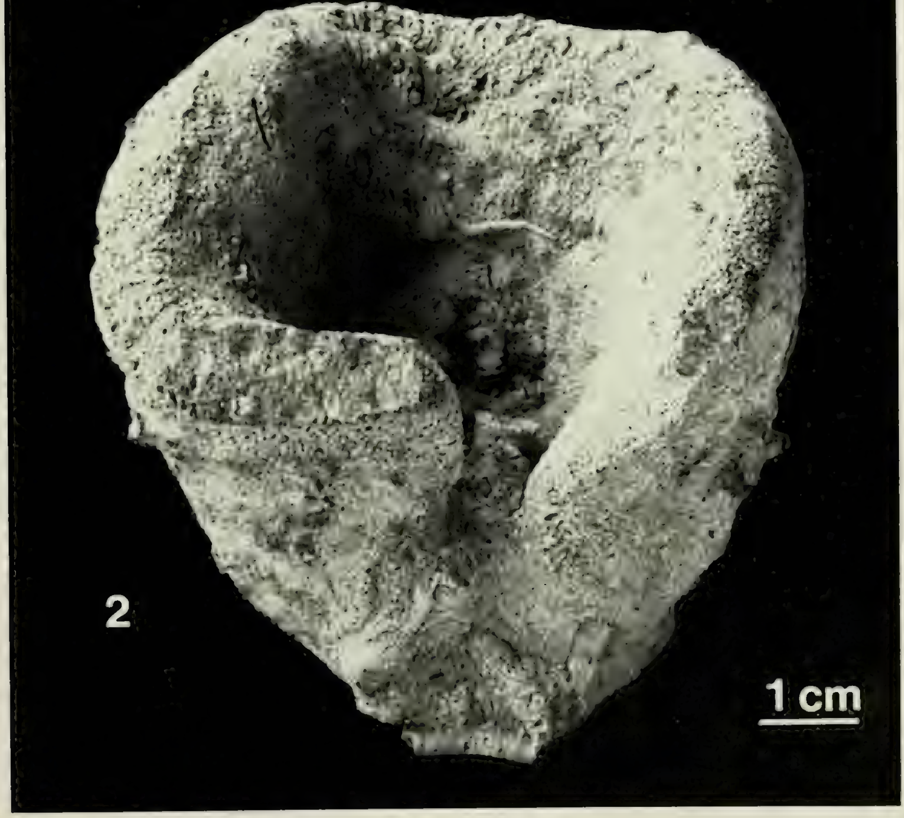
Tafel 10

Fig. 1. *Elasmostoma fomes* n. sp., Paratypus. Völlig verbogenes und in sich zusammengefaltetes Exemplar.
Weißjura Zeta, Nerineenkalk. Blumenhau bei Bermaringen. SMNS Inv.-Nr. 26111. — 1,2×.

Fig. 2. *Elasmostoma fomes* n. sp., Paratypus. Exemplar, das beim Umwachsen eines Korallenstöckchens sich tütenartig eingerollt hat und auf diese Weise ein Pseudoparagaster bildet.
Weißjura Zeta. Heuberg bei Donnstetten. SMNS Inv.-Nr. 26110. — 1,2×.



1



2

Tafel 11

Fig. 1. *Corynella quenstedti* (Zittel)
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26656.

Fig. 2. *Corynella quenstedti* (Zittel)
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26656.

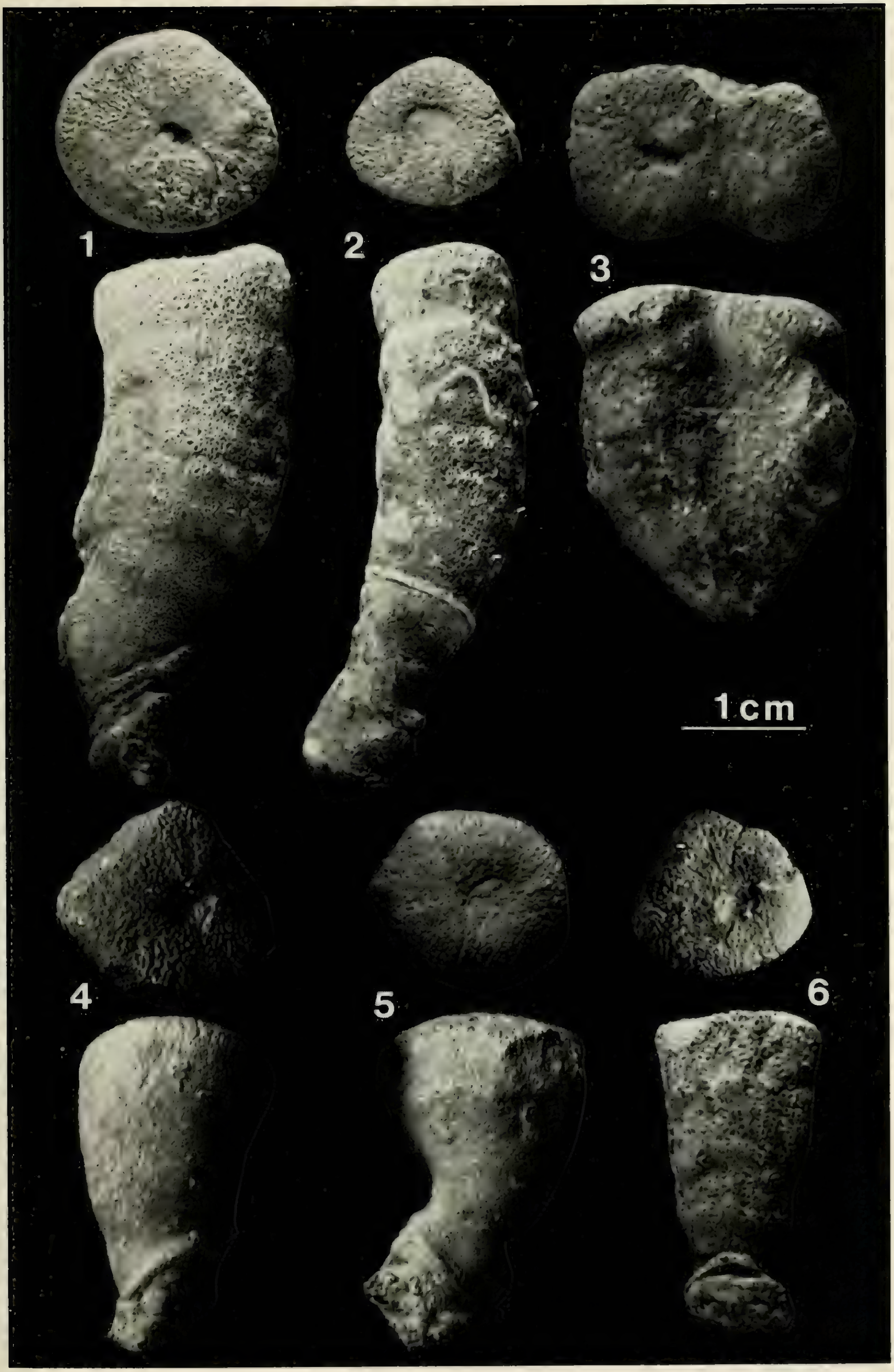
Fig. 3. *Corynella quenstedti* (Zittel)
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26657.

Fig. 4. *Corynella quenstedti* (Zittel)
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26657.

Fig. 5. *Corynella quenstedti* (Zittel)
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26657.

Fig. 6. *Corynella quenstedti* (Zittel)
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26658.

Alle Abbildungen 1,7×.


1
2
3
1 cm
4
5
6

Tafel 12

Fig. 1. *Corynella costata* (Stahl).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26665.

Fig. 2. *Corynella costata* (Stahl).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26663.

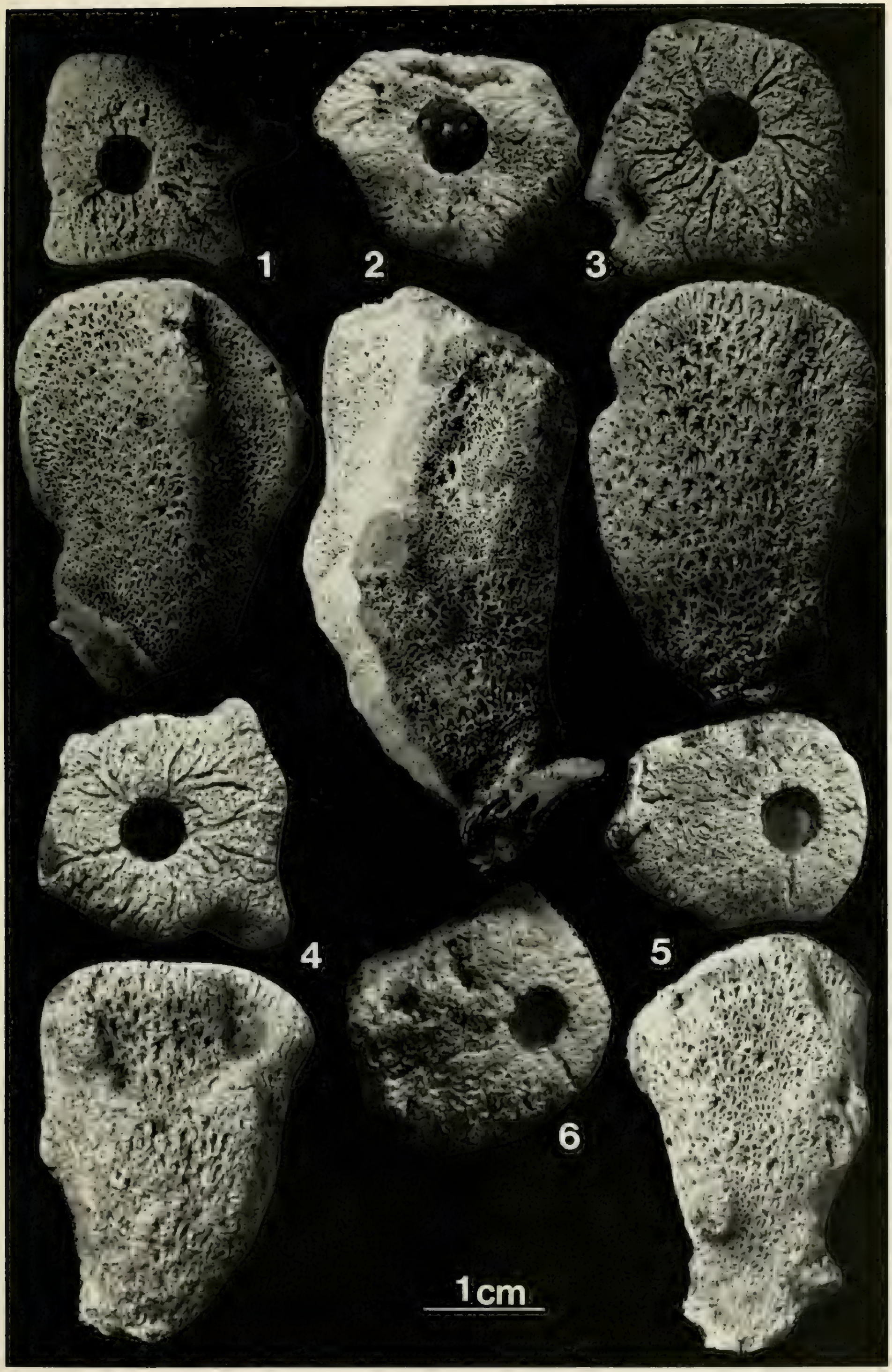
Fig. 3. *Corynella costata* (Stahl).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26663.

Fig. 4. *Corynella costata* (Stahl).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26664.

Fig. 5. *Corynella costata* (Stahl).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26664.

Fig. 6. *Corynella costata* (Stahl).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26664.

Alle Abbildungen 1,7×.

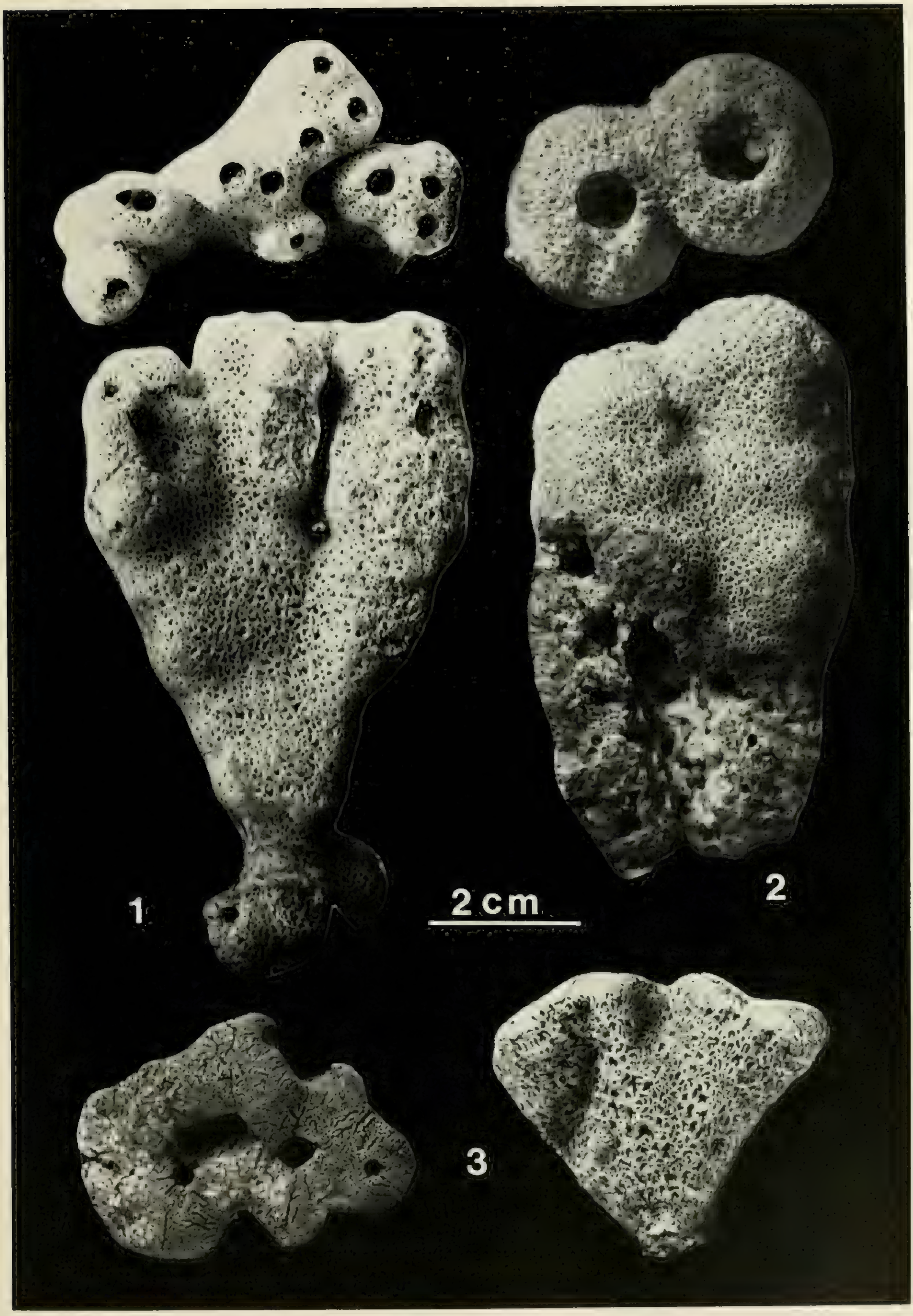

1
2
3
4
5
6
1 cm

Tafel 13

Fig. 1. *Corynella perplexa* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26741. — 1×. Foto Dietl.

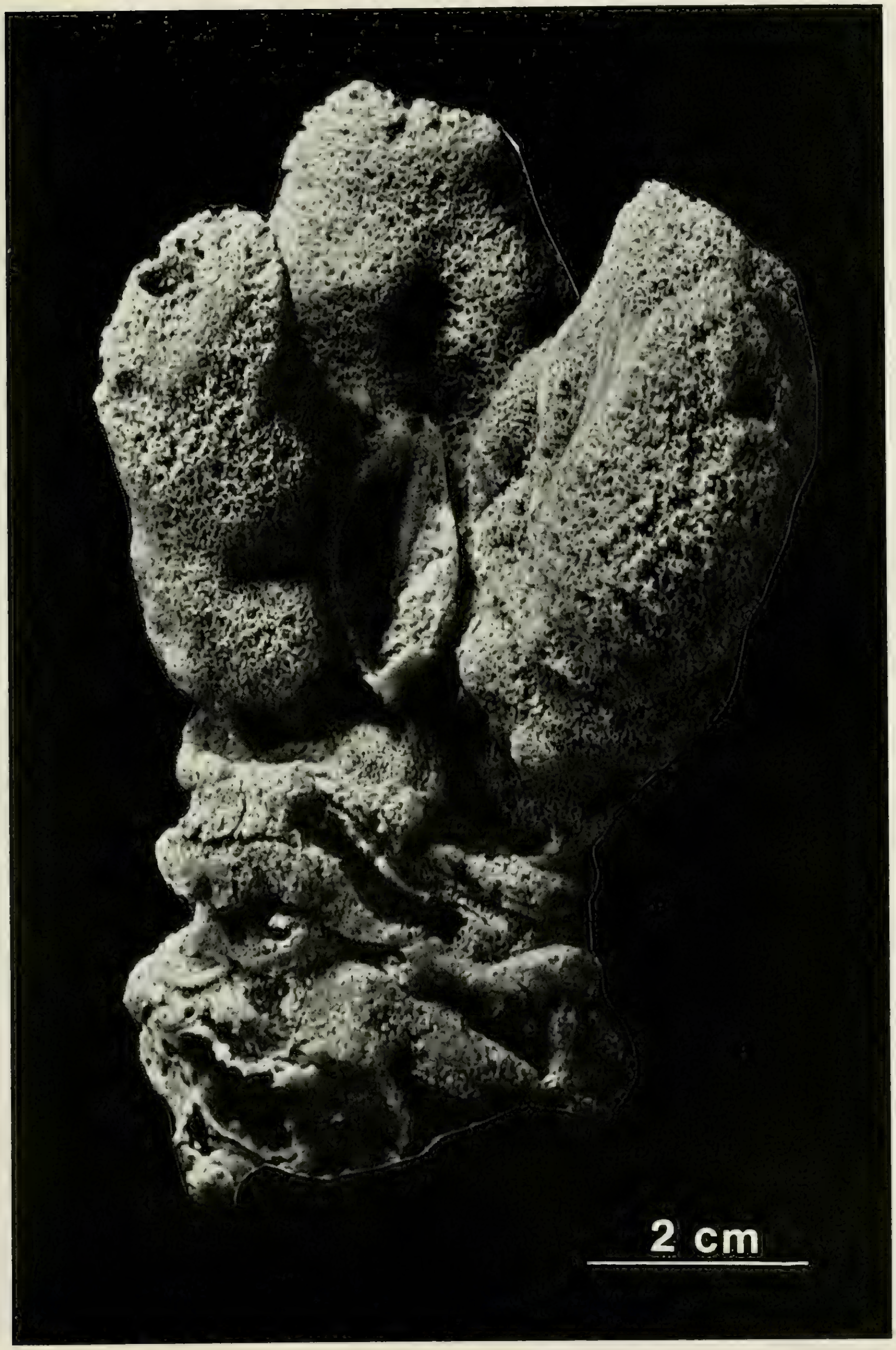
Fig. 2. *Corynella intermedia* (Münster).
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26742. — 1×.

Fig. 3. *Corynella costata* (Stahl) mit Mehrfachparagasterbildung.
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26666. — 1×.


1
2 cm
2
3

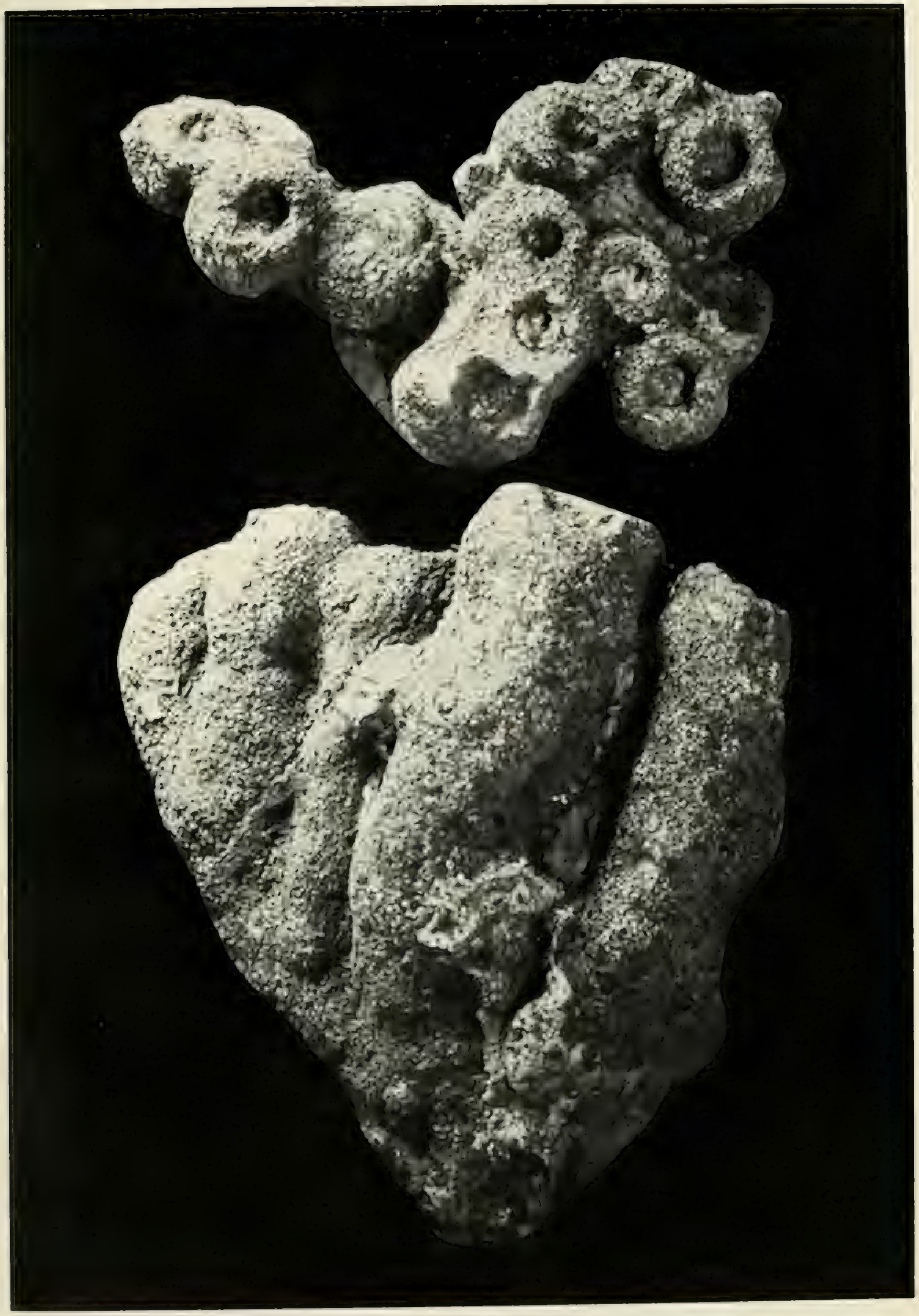
Tafel 14

Corynella aff. *intermedia* (Münster).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26745. — 1,5×.


2 cm

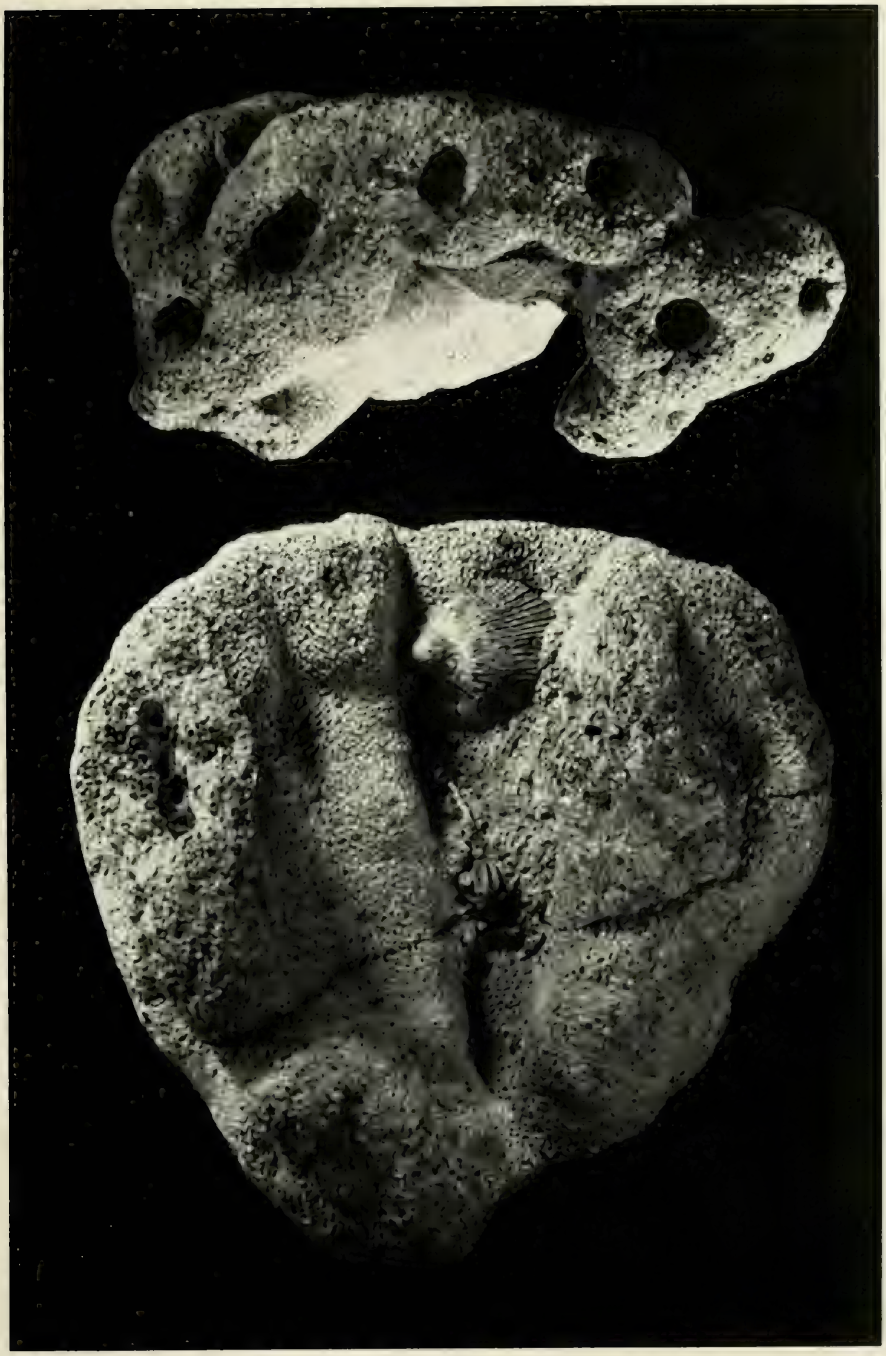
Tafel 15

Corynella intermedia (Münster).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26747. — 1×.



Tafel 16

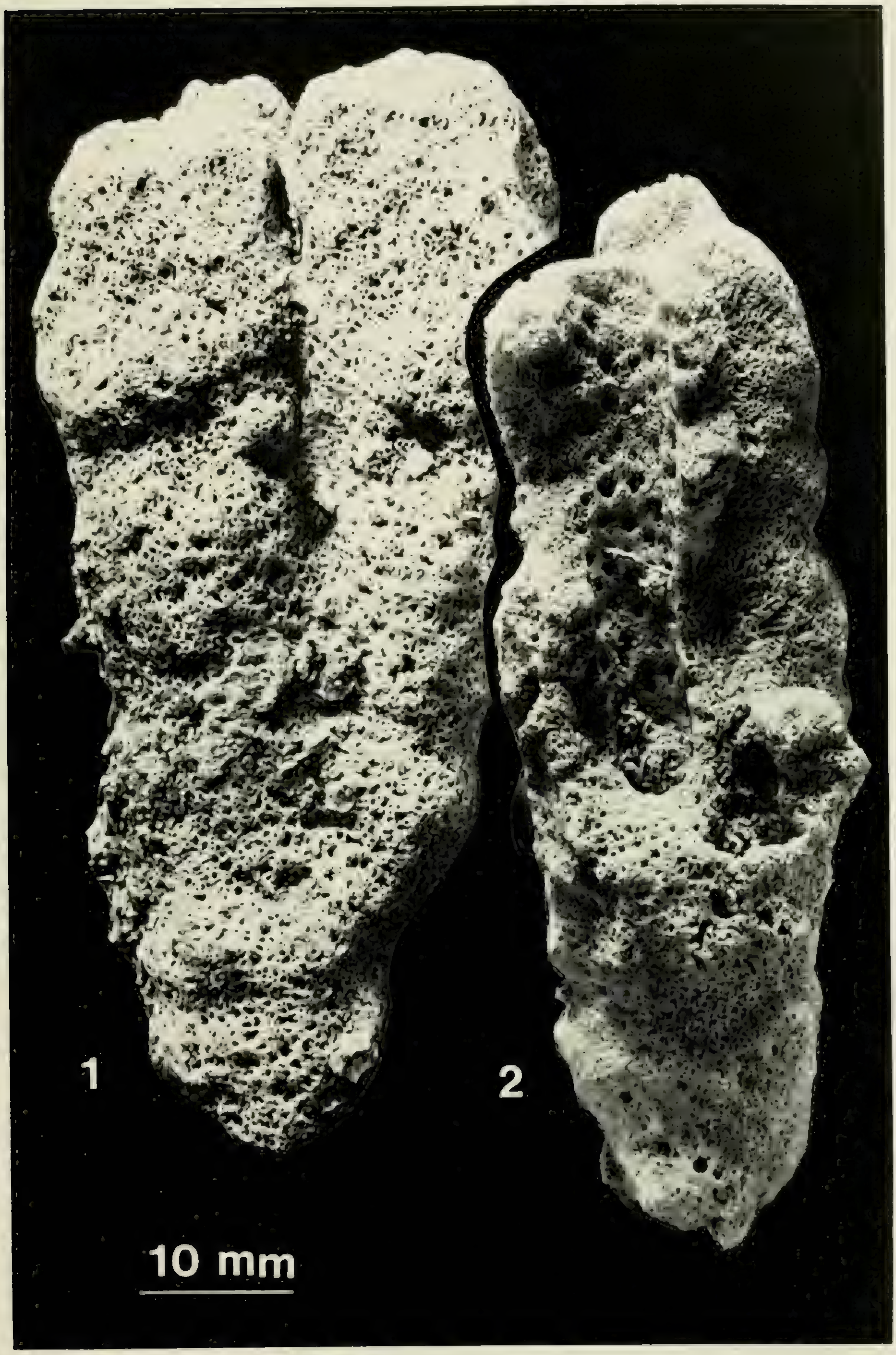
Corynella intermedia (Münster).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26746. — 1×.



Tafel 17

Fig. 1. *Corynella divisa* n. sp., Paratypus.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26744. — 2×.

Fig. 2. *Corynella divisa* n. sp., Holotypus.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26743. — 2×.


1
2
10 mm

Tafel 18

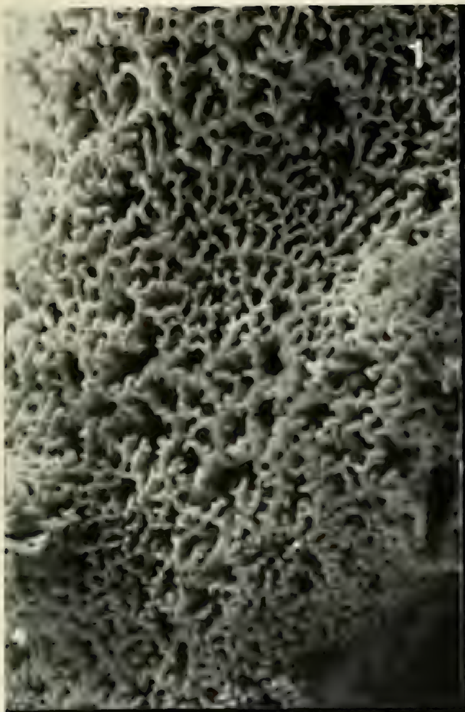
Fig. 1. *Corynella costata* (Stahl), Oberfläche, Detail von Taf. 12, Fig. 1.
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26665.

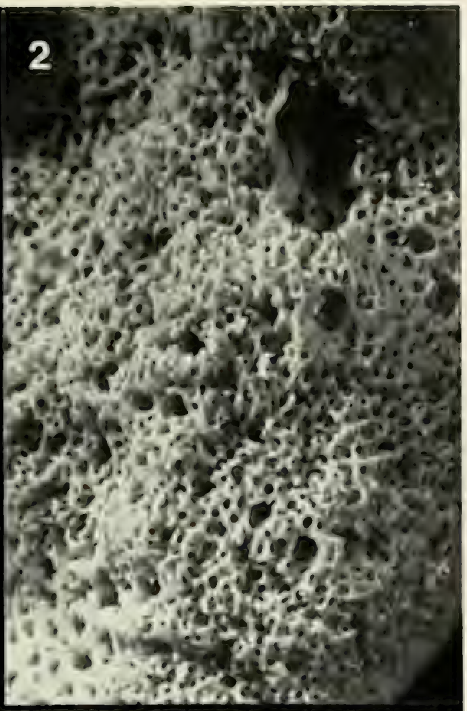
Fig. 2. *Corynella perplexa* (Quenstedt), Oberfläche, Detail von Taf. 13, Fig. 1.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26741.

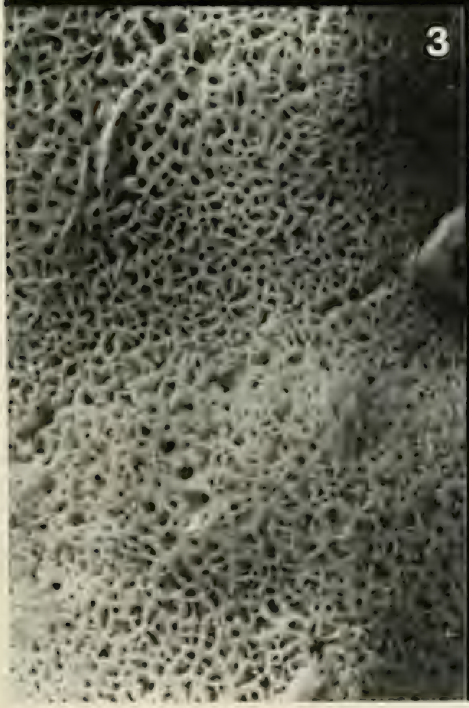
Fig. 3. *Corynella perplexa* (Quenstedt), Oberflächendetail.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26749.

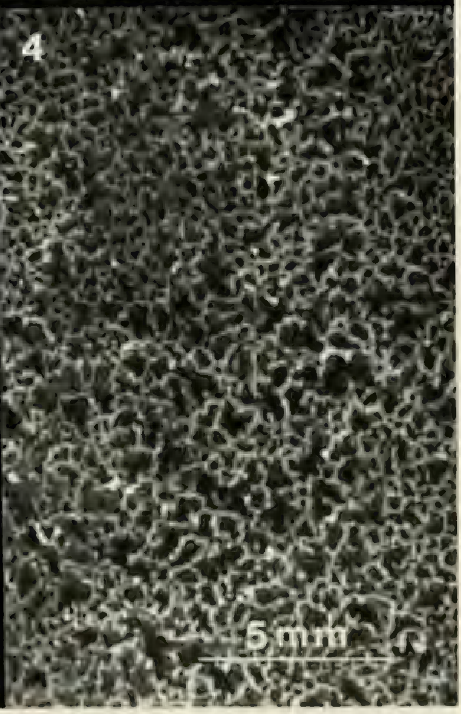
Fig. 4. *Corynella intermedia* (Münster), Oberflächendetail.
Weißjura Zeta. Ettlenschieß. SMNS Inv.-Nr. 26748.

Alle Abbildungen 5,4×.


1


2


3


4
5 mm

Tafel 19

Fig. 1. *Peronidella cylindrica* (Goldfuss).
Weißjura Gamma. Gräfenberg. SMNS Inv.-Nr. 26750.

Fig. 2. *Peronidella cylindrica* (Goldfuss).
Weißjura Gamma. Gräfenberg. SMNS Inv.-Nr. 26751.

Fig. 3. *Radicispongia radiciformis* (Goldfuss).
Weißjura Gamma. Kleinschmiedebrunnen im Donautal. SMNS Inv.-Nr. 26753.

Fig. 4. *Radicispongia radiciformis* (Goldfuss).
Oberer Weißjura. Lehrer Tal bei Ulm. SMNS Inv.-Nr. 26752.

Fig. 5. *Myrmecidium longiceps* (Quenstedt).
Unterer Weißjura. Lochen. SMNS Inv.-Nr. 26718. Foto Dietl.

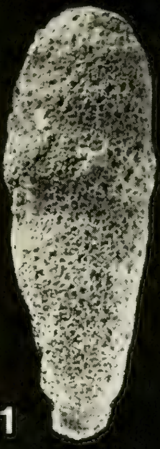
Fig. 6. *Myrmecidium hemisphaericum* (Goldfuss).
Unterer Weißjura. Lochen. SMNS Inv.-Nr. 26717. Foto Dietl.

Fig. 7. *Myrmecidium hemisphaericum* (Goldfuss).
Unterer Weißjura. Lochen. SMNS Inv.-Nr. 26717. Foto Dietl.

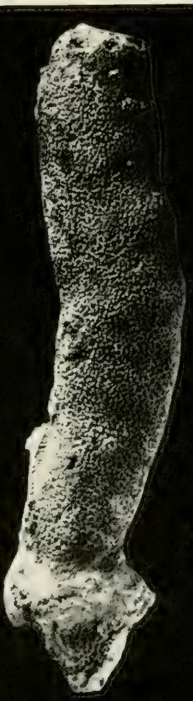
Fig. 8. *Myrmecidium indutum* (Goldfuss).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26729. Foto Dietl.

Fig. 9. *Myrmecidium longiceps* (Quenstedt).
Weißjura Alpha. Lochen. SMNS Inv.-Nr. 26718. Foto Dietl.

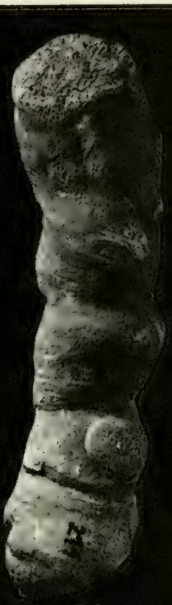
Alle Abbildungen 1,6×.



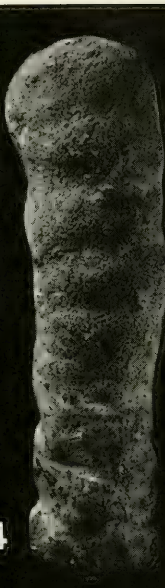
1



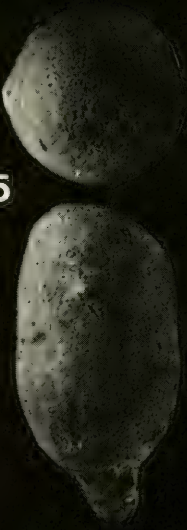
2



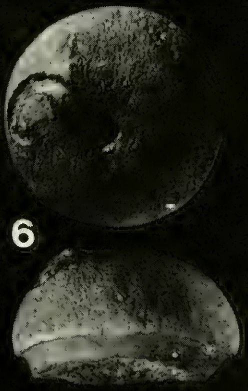
3



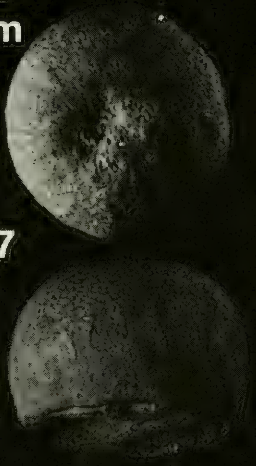
4



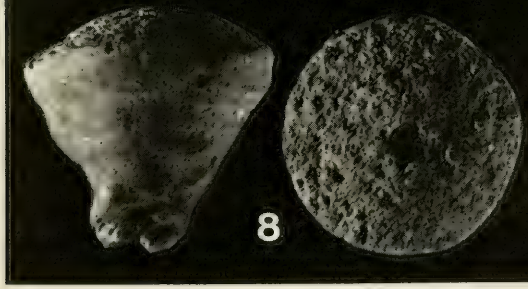
5



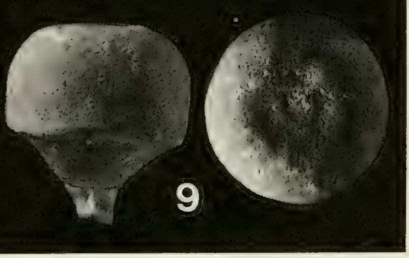
6



7



8



9

Tafel 20

Fig. 1. *Blastinia costata* (Münster).
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26739.

Fig. 2. *Blastinia costata* (Münster).
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26738.

Fig. 3. *Blastinia costata* (Münster).
Weißjura Zeta. Söhnstetten. SMNS Inv.-Nr. 26740.

Fig. 4. *Blastinia costata* (Münster).
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26738.

Fig. 5. *Blastinia costata* (Münster).
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26738.

Fig. 6. *Enaulofungia glomerata* (Quenstedt).
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26761. Foto Dietl.

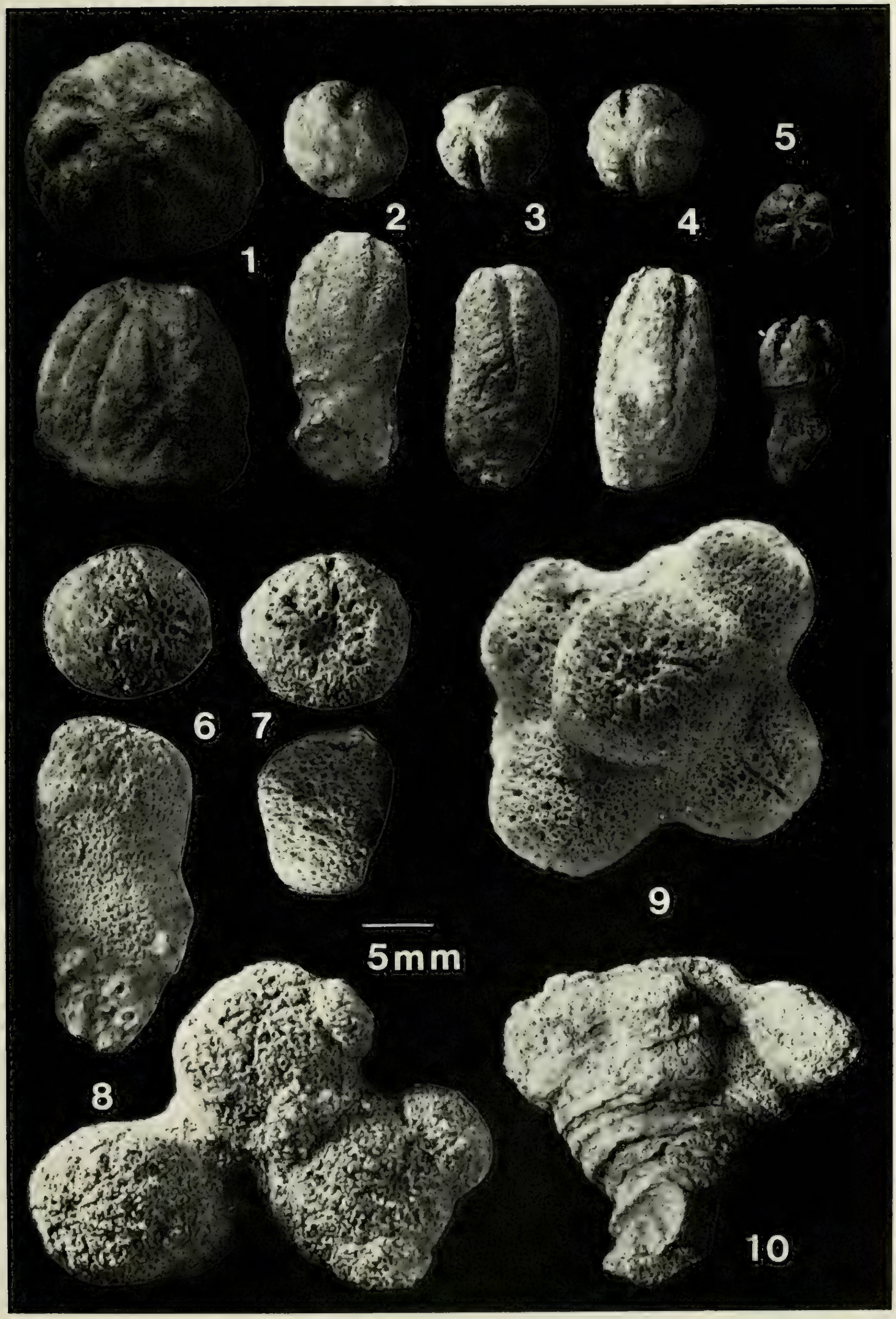
Fig. 7. *Enaulofungia glomerata* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26756. Foto Dietl.

Fig. 8. *Enaulofungia pedunculata* nom. nov.
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26757. Foto Dietl.

Fig. 9. *Enaulofungia glomerata* (Quenstedt).
Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26716. Foto Dietl.

Fig. 10. *Enaulofungia pedunculata* nom. nov.
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26762. Foto Dietl.

Alle Abbildungen 2×.


1
2
3
4
5
6
7
5mm
8
9
10

Tafel 21

Fig. 1. *Eusiphonella gemella* (QUENSTEDT).
Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26726.

Fig. 2. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26727.

Fig. 3. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26727.

Fig. 4. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26723.

Fig. 5. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26725.

Fig. 6. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26728.

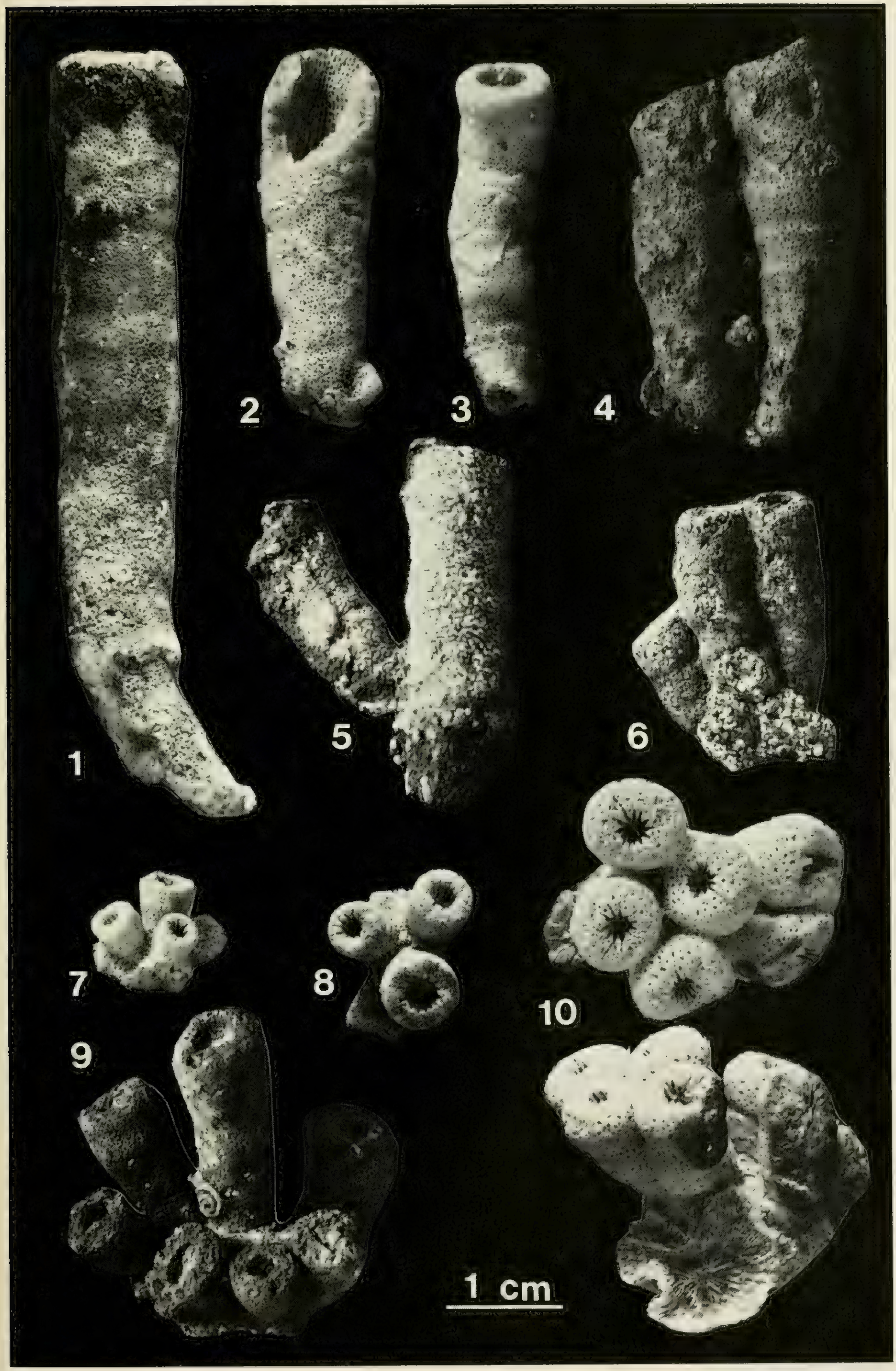
Fig. 7. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26737.

Fig. 8. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26737.

Fig. 9. *Eusiphonella bronni* (MÜNSTER).
Weißjura Zeta. Nattheim. SMNS Inv.-Nr. 26722.

Fig. 10. *Eusiphonella bronni (*MÜNSTER) in zwei Ansichten.
Weißjura Zeta. Ettlenschieß. SMNS Inv.-Nr. 26724.

Alle Abbildungen 1,6×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
1 cm

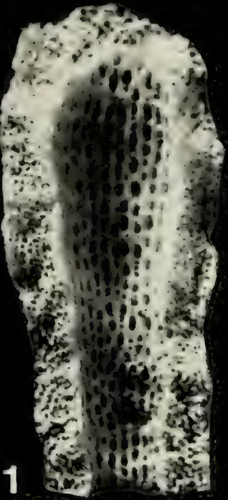
Tafel 22

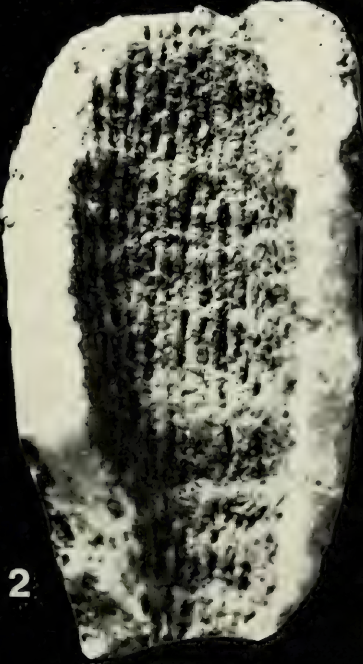
Fig. 1. *Eusiphonella bronni* (Münster), Blick auf die Paragasterwandung. Weißjura Zeta. Gussenstadt. SMNS Inv.-Nr. 26736.

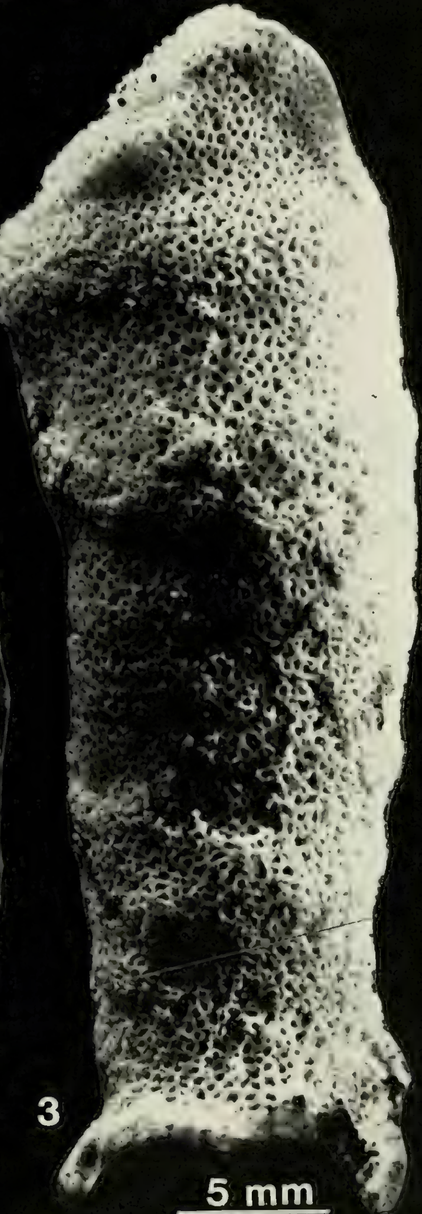
Fig. 2. *Eusiphonella gemella* (Quenstedt), Blick auf die Paragasterwandung. Weißjura Zeta. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26763.

Fig. 3. *Eusiphonella gemella* (Quenstedt), dasselbe Exemplar wie Fig. 2, das Fasergerüst der Oberfläche zeigend.

Alle Abbildungen 4×.


1


2

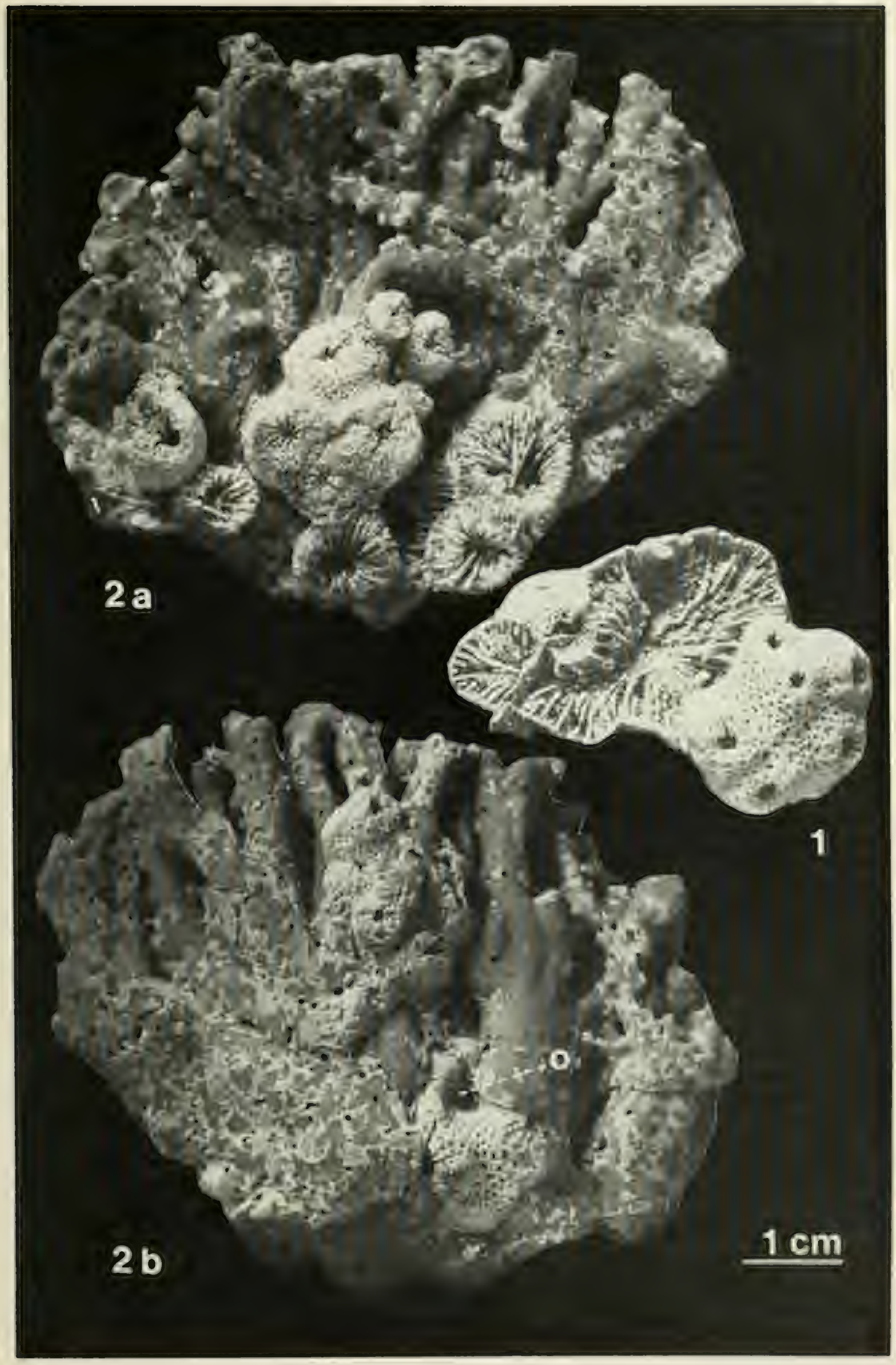

3

Tafel 23

Fig. 1. *Eusiphonella madreporata* (Quenstedt), auf einer Koralle aufgewachsen.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26708.

Fig. 2. *Eusiphonella madreporata* (Quenstedt). Die Kolonie auf der einen Seite des Korallenstöckchens (Fig. 2 a) ist durch eine Lücke auf die andere Seite gewachsen (Fig. 2 b) und hat dort begonnen, eine zweite Kolonie zu bilden.
Weißjura Zeta. Gerstetten. SMNS Inv.-Nr. 26709.

Alle Abbildungen 1,4×.


2a
1
o
2b
1 cm

Tafel 24

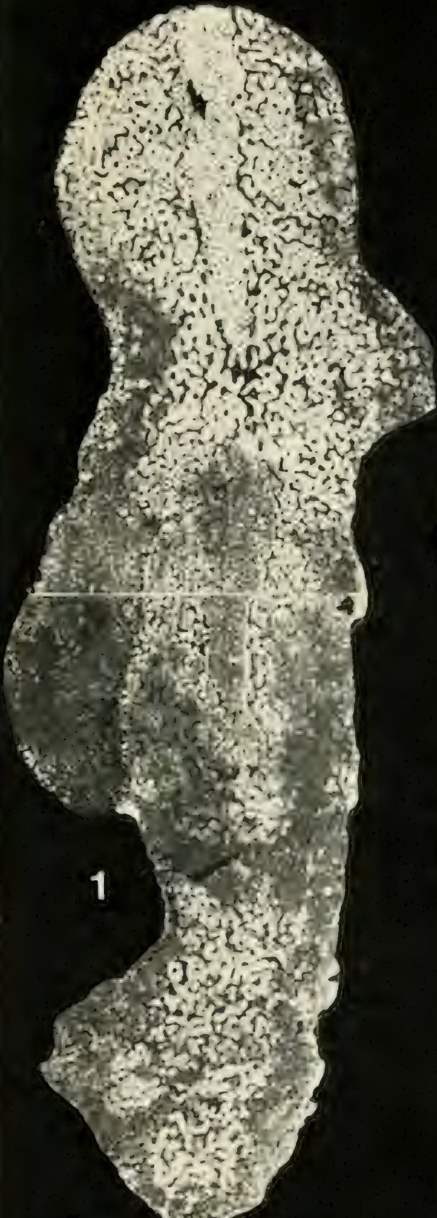
Fig. 1. *Radicispongia radiciformis* (Goldfuss), Radialschnitt, Folienabzug. Weißjura Delta. Erkenbrechtsweiler.

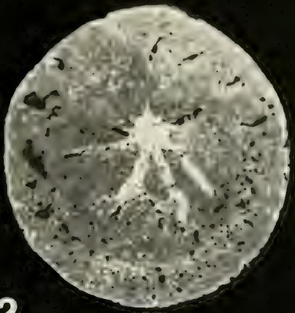
Fig. 2. *Myrmecidium hemisphaericum* (Goldfuss), Querschnitt, Folienabzug. Weißjura Delta. Erkenbrechtsweiler. SMNS Inv.-Nr. 26759.

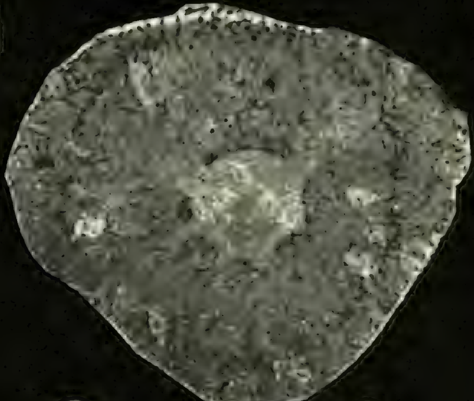
Fig. 3. *Corynella quenstedti* (Zittel), Querschnitt, Folienabzug. Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26719.

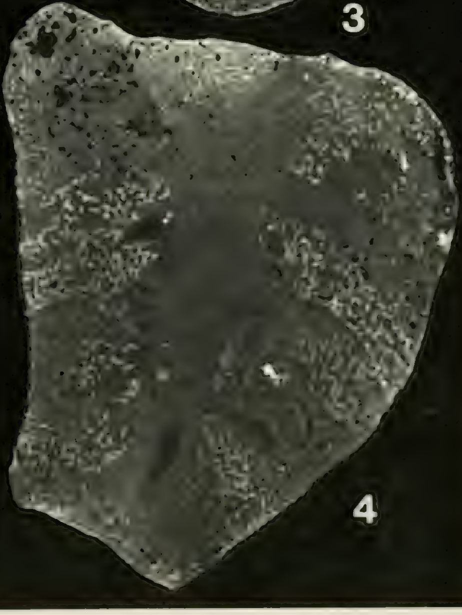
Fig. 4. *Corynella quenstedti* (Zittel), Radialschnitt, Folienabzug. Weißjura Epsilon. Sontheim. SMNS Inv.-Nr. 26760.

Alle Abbildungen 2,5×.


1


2


3


4

Gesamtherstellung: Calwer Druckzentrum GmbH, D-7260 Calw

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 101	29 S.	Stuttgart, 20. 6. 1984

Paltechioceras hoffmanni n. sp. (Ammonoidea) aus dem Ober-Lotharingium von Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg)

SMITHSONIAN
APR 0 - 1985
LIBRARIES

Paltechioceras hoffmanni n. sp. (Ammonoidea) from the Upper Lotharingian of Sunthausen (Baar, Baden-Württemberg)

Von Rudolf Schlatter, Schaffhausen

Mit 5 Tafeln, 6 Abbildungen und 1 Tabelle

Summary

As a result of ammonite collecting bed by bed in the Upper Lotharingian (*densinodum-raricostatoides* Subzone) the new species *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. is described. The lithostratigraphic and biostratigraphic situation of the Upper Lotharingian in the region between the rivers Danube and Rhine are discussed. Some new aspects of the phylogenetic relations within the Echioceratinae SCHINDEWOLF are shown.

Zusammenfassung

Horizontierte Aufsammlungen im Ober-Lotharingium (*densinodum-raricostatoides*-Subzone) machen die Schaffung der neuen Art *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. notwendig. Die lithostratigraphischen sowie die biostratigraphischen Verhältnisse im Ober-Lotharingium zwischen Donau und Rhein werden diskutiert. Zur Phylogenie der Echioceratinae SCHINDEWOLF ergeben sich neue Aspekte.

Vorwort

Anläßlich des Baus eines Autobahnzubringers von Donaueschingen zur Autobahn Singen-Stuttgart in den Jahren 1976/77 wurde südlich von Sunthausen (Baar, Landkreis Villingen-Schwenningen) die gesamte Liasformation freigelegt (Abb. 1). Damit bot sich die einmalige Gelegenheit, die noch völlig unzureichend bekannten litho- und biostratigraphischen Verhältnisse im Lias dieser Gegend eingehender zu studieren.

Der Verfasser hat im Herbst 1976 und im Frühjahr 1977 die dunklen, mergeligen Tone des Ober-Lotharingium näher untersucht und ist dabei auf eine reiche Ammonitenfauna gestoßen, welche eine bisher unbekannte Form der Gattung *Paltechioceras* BUCKMANN (*P. hoffmanni* n. sp.) in großer Zahl enthielt.

Sunthausen bildete einen wichtigen Exkursionspunkt anläßlich des Jurassic Field Meeting im Herbst 1977 in Stuttgart.

Dank

Für fachliche Unterstützung bin ich den Herren Dr. J.-L. DOMMERGUES und Prof. Dr. R. MOUTERDE (beide Lyon), Dr. K. HOFFMANN (Reutlingen) und Dr. W. OHMERT (Freiburg i. Br.) zu Dank verpflichtet. Herr Dr. H. C. IVIMEY-COOK (Geological Survey, London) stellte mir während eines Besuchs in London wichtige Literatur sowie Vergleichsmaterial zur Gattung *Palaeoechioceras* SPATH zu Verfügung. Dr. T. A. GETTY (Portsmouth) gestattete mir dank der Vermittlung durch Prof. Dr. D. T. DONOVAN (University College, London), die Kopie seiner umfassenden Dissertation über die Echioceratidae (GETTY 1972).

Durch die Überlassung ihres Sammlungsmaterials haben die nachstehenden Herren das Zustandekommen dieser Arbeit gefördert: F. BEMMERER (Stuttgart), K. EGE und M. RIETER (Konstanz), R. HUGGER (Albstadt-Onstmettingen), H. LANGEN (Gottmadingen) und G. NETH (Gomaringen). Meine Frau unterstützte mich bei den Geländebegehungen in Tuningen. Allen genannten Personen gilt mein aufrichtiger Dank.

1. Einleitung

Über die lithostratigraphischen und biostratigraphischen Verhältnisse im höheren Lotharingium der Umgebung von Sunthausen (Baar; vgl. Abb. 1) finden wir einzig Beiträge in den geologischen Beschreibungen von REHMANN (1851), VOGELGESANG (1872 a, b), SCHALCH (1880; 1909), QUENSTEDT (1881), SAUER (1901), SCHMIDT (1931) und BERZ (1936). Die in den Arbeiten gemachten Angaben sind teilweise widersprüchlich und genügen für eine genauere Gliederung des oberen Lotharingium keineswegs.

Modernere biostratigraphische Untersuchungen des höheren Lotharingium liegen aus dem nahen Wutachgebiet – Profil Aubach – von HOFFMANN (1938; 1941; 1964) und SCHLATTER (1983) (Anm. 1) vor. Diese Arbeiten konzentrieren sich hauptsächlich auf die biostratigraphische Stellung der *obliqua*-Schichten (Anm. 2) im Aubach bei Aselfingen, welche Ammoniten der Gattungen *Echioceras* BAYLE, *Paltechioceras* BUCKMAN (rev. GETTY 1973) und *Leptechioceras* BUCKMAN enthalten. Die letzteren beiden Gattungen belegen das höhere Lotharingium, wobei zu beachten ist, daß *Paltechioceras* bereits im obersten Abschnitt der *raricostatoides*-Subzone (sensu GETTY 1973:4) erscheint (vgl. auch DOMMERGUES 1982:382, Fig. 2). Die *obliqua*-Schichten gehen in Richtung Donaueschingen faziell teilweise in dunkle Tonmergel über. Die weiter nördlich einsetzenden Untersuchungen in den Oxynoten- und Raricostatentonen Mittel-Württembergs von SÖLL (1956: südlichstes Profil bei Erzingen, Raum Balingen) ergaben bisher keine Hinweise auf das Vorhandensein der beiden obersten Subzonen des Lotharingium (vgl. SÖLL 1956:389, Abb. 6; BREMER 1965:209; URLICHS 1977: 20, Tab. 1) (Anm. 3). Gesicherte, horizontierte Funde der Gattung *Paltechioceras* BUCKMAN waren somit einzig aus den *obliqua*-Schichten des Wutachgebiets (Raum Aselfingen: HOFFMANN 1964) und der Vorbergzone (LUTZ 1964:101; *P. aureolum)* (Anm. 4) in Baden-Württemberg bekannt.

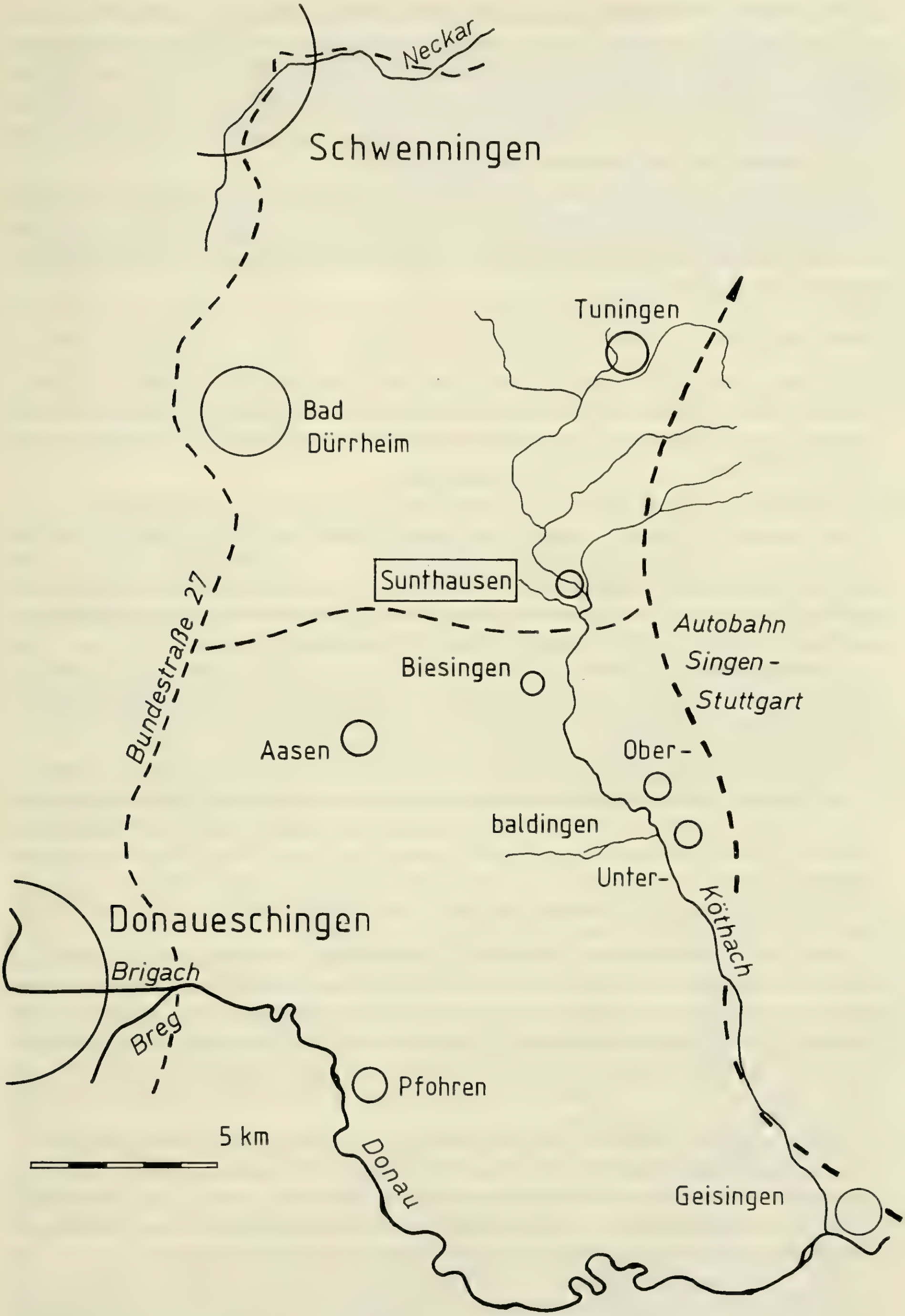

Neckar
Schwenningen
Tuningen
Bad
Dürrheim
Sunthausen
Autobahn
Singen -
Stuttgart
Bundestraße 27
Biesingen
Aasen
Ober-
baldingen
Unter-
Köthach
Donaueschingen
Brigach
Breg
Pfohren
5 km
Donau
Geisingen

Abb. 1. Lageplan des Untersuchungsgebietes.

Fig. 1. Sketch map of the investigation area.

Die horizontierten Aufsammlungen in den dunklen Tonmergeln unterhalb der *obliqua*-Schichten (Schicht 8; vgl. Abb. 6 vorliegender Arbeit) in Sunthausen ergaben eine besonders individuenreiche, jedoch artenarme Ammonitenfauna. Den zahlenmäßigen Hauptanteil der Fauna bildet eine Form der Gattung *Paltechioceras* BUCKMAN, welche von den bisher bekannten Arten differentialdiagnostisch gut abzutrennen ist. Sie wird hier als *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. beschrieben.

Mit der Zielsetzung, die lithofaziellen und biostratigraphischen Verhältnisse im höheren Lotharingium zwischen Donau und Rhein weiter zu klären, hielt ich es für geboten, diese interessante, zum Teil noch völlig unbekannte Fauna einer näheren Bearbeitung zu unterziehen.

Anmerkungen

(1) Im Rahmen eines Projekts des Schweizerischen Nationalfonds hat der Verfasser die biostratigraphischen Verhältnisse im Ober-Lotharingium des Klettgaus (Kt. Schaffhausen) untersucht. Die Auswertung der Grabungsergebnisse (1979–1982) steht für die Publikation vor dem Abschluß.

(2) Die Bezeichnung *obliqua*-Schichten nimmt Bezug auf das häufige Vorkommen von *Gryphaea obliqua* (GOLDFUSS). SCHALCH hat daher in allen Kartenbeschreibungen zwischen Donau und Rhein diesen Profilbereich als „Schichten der *Gryphaea obliqua* GOLDF." oder kurz als „Obliquabank" bezeichnet. Der von SCHALCH (1880) als Synonym dazu verwendete Begriff „Schichten des *Ammonites raricostatus* ZIET." enthält eine biostratigraphische Zonenzuordnung, welche für die Interpretation von Bedeutung ist.

Gryphaea cymbium (LAMARCK) charakterisiert, hauptsächlich in Mittel-Württemberg, die erste Kalkbank, welche Ammonitenfaunen des basalen Pliensbachium enthält [*Apoderoceras nodogigas* (QUENST.)]. In diesem Gebiet ist die Bezeichnung „Cymbiumbank" (nach PFIZENMAYER & QUENSTEDT 1853, Taf. 16) geprägt worden.

Vom Raum Donaueschingen in Richtung Süden treten im Bereich des Ober-Lotharingium lithofazielle Wechsel auf. Das tonige Ober-Lotharingium Mittel-Württembergs geht in schwach phosphoritische Kalkmergelbänke über (Fazies der *obliqua*-Schichten) mit einer beträchtlichen Reduktion der Schichtmächtigkeiten (vgl. SÖLL 1956: 389). Diese kalkigen *obliqua*-Schichten wurden früher mit der Cymbiumbank zusammengefaßt, man hat sie nicht unterschieden; der Kalkkomplex wurde unterschiedlich gedeutet. Dieser Umstand hat zu einer Begriffsverwirrung in der Literatur geführt.

Im geologischen Schrifttum dieser Region finden sich die Bezeichnungen „Obliquabank", „Cymbiumbank" oder „Betakalk" (nach HOFFFMANN 1941 basale *oxynotum*-Zone der Baar) nebeneinander. Beispielsweise in den Erläuterungen zu Blatt Schwenningen hat SCHMIDT (1931:43) die „Betakalkbank" (= „Betakalk" sensu HOFFMANN für den Baarkreis) der „Obliquabank" (SCHALCH 1880: *raricostatum*-Zone) gleichgesetzt. Unter Einbezug der von SCHMIDT (1931:42f.) angegebenen Ammonitenfaunen ergeben sich Unklarheiten. NEUWEILER (1954:191) schreibt dazu:

„Die stratigraphische Stellung der von M. SCHMIDT (1931) auf Blatt Schwenningen beschriebenen ‚Betakalkbank oder Obliquabank' ist unklar. Er erwähnt aus dieser Kalkbank ein *Oxynoticeras*, das von einem gleich großen *Oxynoticeras oxynotum* nicht zu unterscheiden ist' [= *Oxynoticeras* ex gr. *simpsoni* (SIMPSON), basale *oxynotum*-Zone nach HOFFMANN 1941] und ein *Ophioceras raricostatum* ‚unmittelbar unter dem Betakalk'."

In der Vorbergzone, südwestlicher Schwarzwaldrand, benutzen BERG (1961:21) und LUTZ (1964:102) den Begriff „Obliqua-Cymbium-Bänke" im Übergangsbereich Lotharingium/Carixium aufgrund der Unmöglichkeit der artlichen Trennung der beiden Gryphaeenformen (SCHÄFLE 1929). Die Biostratigraphie ist noch weitgehend ungeklärt.

Zur Vermeidung weiterer Unklarheiten sind in der Profildarstellung (Abb. 6) die Schichten 2–3 als zu einem „β-Kalk Komplex" gehörig zu verstehen, welcher lithostratigraphisch und biostratigraphisch in Baden-Württemberg noch unzureichend bekannt ist (vgl. SCHLATTER 1983:251 f.).

Die Verwendung des Begriffs „*obliqua*-Schichten" oder „Obliquabank" wird in vorliegender Arbeit nach der Definition von SCHALCH (1880) verstanden, in der neben *Gryphaea obliqua* (GOLDFUSS) das Vorkommen von *Echioceras raricostatum* (ZIETEN) miteingeschlossen ist.

(3) HOFFMANN (1964:141, Fußnote) erwähnt einen unhorizontierten Einzelfund von *Euechioceras* aff. *nobile* (TRUEM. & WILLIAMS) (= *Paltechioceras*, Revision GETTY 1973) von Betzgenriet (Landkreis Göppingen). Nach dem umgebenden Gestein gehört dieser Fund in den basalen Teil der „Cymbiumbank" (vgl. SCHLATTER 1977:7; 1980:23, Anm. 4).

(4) Aufgrund der Revision der Echioceratidae durch GETTY (1972; 1973:19) gehört *Ammonites aureolus* SIMPSON der Gattung *Paltechioceras* an. In der älteren Literatur wird diese Art meist unter *Echioceras* BAYLE zitiert.

2. Paläontologie

2.1. Material und Erhaltung

Aus dem dunklen Ton bis ca. 1,5 m unterhalb der *obliqua*-Schichten konnten insgesamt rund 300 Ammoniten horizontiert entnommen werden. Mit wenigen Ausnahmen liegen diese in Schwefeleisenerhaltung vor. In den direkt unterhalb der *obliqua*-Schichten und gelegentlich auch innerhalb der Tonfolge auftretenden Kalkmergelkonkretionen (im cm-Bereich) sind Ammoniten in Kalkerhaltung oft stark angereichert.

In der Mehrzahl handelt es sich bei den Fundstücken um Phragmokone; Innenwindungen bis zu einem Dm von ca. 0,8 cm sind die Regel. Exemplare mit auch nur teilweise erhaltener Wohnkammer gehören zu den selteneren Funden. Dies gilt hauptsächlich für die Paltechioceraten.

2.2. Beschreibung der Ammonitenfauna

In der Systematik stütze ich mich auf die Ausführungen in ARKELL 1957 und SCHINDEWOLF 1962. Die neueren Vorschläge zur Systematik der liasischen Ammoniten von DONOVAN & FORSEY (1973:2f.) und DONOVAN et al. (1981:136f.) konnten nicht berücksichtigt werden, da Begründungen noch ausstehen. Zur Orientierung innerhalb der Echioceratinae SCHINDEWOLF wurden die Arbeiten von GETTY (1972; 1973) herangezogen.

Insgesamt können im höheren Lotharingium von Sunthausen sieben Ammonitengattungen nachgewiesen werden, welche sich auf vier Familien verteilen (vgl. Abb. 6). Mit einem Anteil von ca. 3/4 der Gesamtammonitenfauna sind Formen aus der Unterfamilie Echioceratinae SCHINDEWOLF vertreten, die den beiden Gattungen *Echioceras* BAYLE und *Paltechioceras* BUCKMAN angehören. Die letztere Gattung ist mit einem prozentualen Anteil von 97 % – gegenüber 3 % der Gattung *Echioceras* – zahlenmäßig stark dominant. In einem benachbarten Profil bei Tuningen (Abb.1), aus dem mir zum Vergleich reichliches Material zu Verfügung gestellt wurde, liegen die prozentualen Anteile der beiden Gattungen gerade umgekehrt. Das Hauptfundniveau liegt dort etwas tiefer als in Sunthausen.

Die horizontiert aufgesammelte Ammonitenfauna im Profil Sunthausen ist der Abb. 6 zu entnehmen. Mitberücksichtigt in der Darstellung ist das Vorkommen von Tuningen (Abkürzung: T).

Biostratigraphisch wichtige Belege sowie für SW-Deutschland seltene oder bisher unbekannte Formen sind mit entsprechenden Vermerken im Tafelteil abgebildet.

Von besonderer Wichtigkeit erachte ich jedoch eine eingehendere Dokumentation der neuen Art *Paltechioceras hoffmanni* n. sp.

Abkürzungen: Dm = Durchmesser
Nw = Nabelweite
Wh = Windungshöhe
Wb = Windungsbreite
R = Zahl der Rippen pro Umgang, von außen nach innen gezählt

Sämtliche Maße sind in Millimetern angegeben.

MZA Museum zu Allerheiligen, Schaffhausen
SMNS Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart

Das Belegmaterial zur vorliegenden Arbeit wird unter den Inv. Nr. SMNS 27001–27045 und MZA L 11/1–13 in Stuttgart und Schaffhausen aufbewahrt.

Familie Arietitidae HYATT 1875

Unterfamilie Echioceratinae SCHINDEWOLF 1962

Gattung *Paltechioceras* BUCKMAN 1924

Typusart: *P. elicitum* BUCKMAN 1924.

Paltechioceras hoffmanni n. sp.

Taf. 1, Fig. 1–6; Taf. 2, Fig. 1–3; Abb. 2–5

1872 *Ammonites arietiformis* OPPEL. – W. M. VOGELGESANG, S. 171. – [non OPPEL] – [1872a]

v ? 1872 „Kleiner arieter Ammonit." – W. M. VOGELGESANG, S. 101. – [1872b]
Ammonites arietiformis OPPEL. – W. M. VOGELGESANG, S. 102. – [non OPPEL]

Holotypus: Original zu SMNS Inv. Nr. 27001, abgebildet auf Taf. 1, Fig. 1 a, b, c.

Locus typicus: Sunthausen (Landkreis Villingen-Schwenningen, Baar-Kreis; Baden-Württemberg).

Stratum typicum: Lotharingium, *raricostatum*-Zone, *densinodus-raricostatoides*-Subzone (sensu SCHLATTER 1977:8).

Derivatio nominis: Zu Ehren des grundlegenden Bearbeiters des süddeutschen Lotharingium Dr. Karl Hoffmann, Reutlingen, benannt.

Material: Zur metrischen Festlegung und Definition der hier vorliegenden neuen Art wurden insgesamt 31 Exemplare ausgewertet. Zusätzliches Belegmaterial (ca. 180 Innenwindungen) konnte der unzureichenden Erhaltung wegen nicht berücksichtigt werden.

Von den untersuchten Fundstücken stammen 29 Exemplare aus Sunthausen (SMNS Inv. Nr. 27001–27028, 27045, die restlichen aus dem benachbarten Tuningen (SMNS Inv. Nr. 27030/31).

Diagnose: Evolute, mäßig dichtberippte Art mit kurzem, skulpturlosem Anfangsstadium und stets leicht querovalem Windungsquerschnitt. Auf der anfangs völlig glatten Externseite bildet sich eine Kielandeutung, welche sich auf den Alterswindungen verstärkt und beidseits von schwachen Furchen begleitet wird.

Beschreibung: Unter dem ausgewerteten Ammonitenmaterial ist es der unterschiedlichen Erhaltung wegen schwierig, einen Holotypus zu bestimmen, welcher sämtliche artspezifische Merkmale vollständig ausgebildet aufweist. Das Fundstück SMNS Inv. Nr. 27001, ein Phragmokon mit beginnender Wohnkammer, nimmt variationsstatistisch eine Mittelstellung innerhalb der Art ein und wird deshalb zum Holotypus bestimmt.

Unter Einbezug des übrigen Materials ergeben sich die folgenden charakteristischen Eigenschaften.

Windungsquerschnitt (vgl. Abb. 2): Die Werte der Wb liegen stets über denen der Wh. Bis zu einem Dm von 30 mm liegt das Verhältnis Wh/Wb zwischen 0,8–0,9. Bei größerem Dm liegt der Wert um 0,9.

Nabelweite (vgl. Abb. 2): Der prozentuale Anteil der Nw, gemessen am Dm (=100 %) liegt stets über 50 %. Der Mittelwert bei 35 mm Dm beträgt 58%. Bei größerem Dm liegt dieser bei ca. 60 %.

Maßtabelle der auf Taf. 1 u. 2 abgebildeten Exemplare von *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. aus Sunthausen und Tuningen.

Fundort	Sammlung	Dm	Nw (%)	Wh	Wb	R	Figur
Sunthausen	Holotypus	39,5	24,0 (62)	7,2	8,0	49 – 47 – 50	Taf. 1,
	SMNS Inv.	33,0	20,0 (61)	7,1	7,8	47 – 46 – 48	Fig. 1
	Nr. 27001						
Sunthausen	SMNS Inv.	30,0	16,8 (56)	6,5	7,1	48 – 46	Taf. 1,
	Nr. 27002	18,5	10,2 (55)	4,9	5,4	46	Fig. 2
Tuningen	SMNS Inv.	35,6	21,7 (61)	7,3	8,1	48 – 50 – 46	Taf. 1,
	Nr. 27030	27,4	16,4 (60)	6,3	7,4	48 – 50 – 46	Fig. 3
Sunthausen	SMNS Inv.	37,3	21,5 (58)	9,0	–	46 – 46 – 48	Taf. 1,
	Nr. 27003						Fig. 4
Sunthausen	SMNS Inv.	40,5	24,3 (60)	8,3	9,0	50 – 48	Taf. 1,
	Nr. 27004	33,4	19,6 (59)	7,0	7,7	50	Fig. 5
Sunthausen	SMNS Inv.	43,5	25,6 (59)	9,5	10,4	46 – 40	Taf. 1,
	Nr. 27005	36,3	21,1 (58)	7,4	8,1	41 – 40	Fig. 6
Tuningen	SMNS Inv.	27,0	13,9 (51)	7,3	7,6	52 – 53	Taf. 2,
	Nr. 27031	24,0	12,2 (51)	6,6	7,0	54 – 54	Fig. 1
Sunthausen	SMNS Inv.	35,3	20,1 (57)	8,2	8,1	52 – 52	Taf. 2,
	Nr. 27006	29,5	16,6 (56)	6,6	7,2	49 – 55	Fig. 2

Die beiden letzten in der Maßtabelle aufgeführten Beispiele (SMNS Inv. Nr. 27031, 27006) weichen von den übrigen vermessenen Exemplaren durch die geringere Nw und die höhere Rippendichte ab.

Berippung (vgl. Abb. 3): Die innersten Windungen bis zu einem Dm von ca. 1,8 mm sind glatt. Nach diesem skulpturlosen Stadium setzen leicht geschwungene Ein-

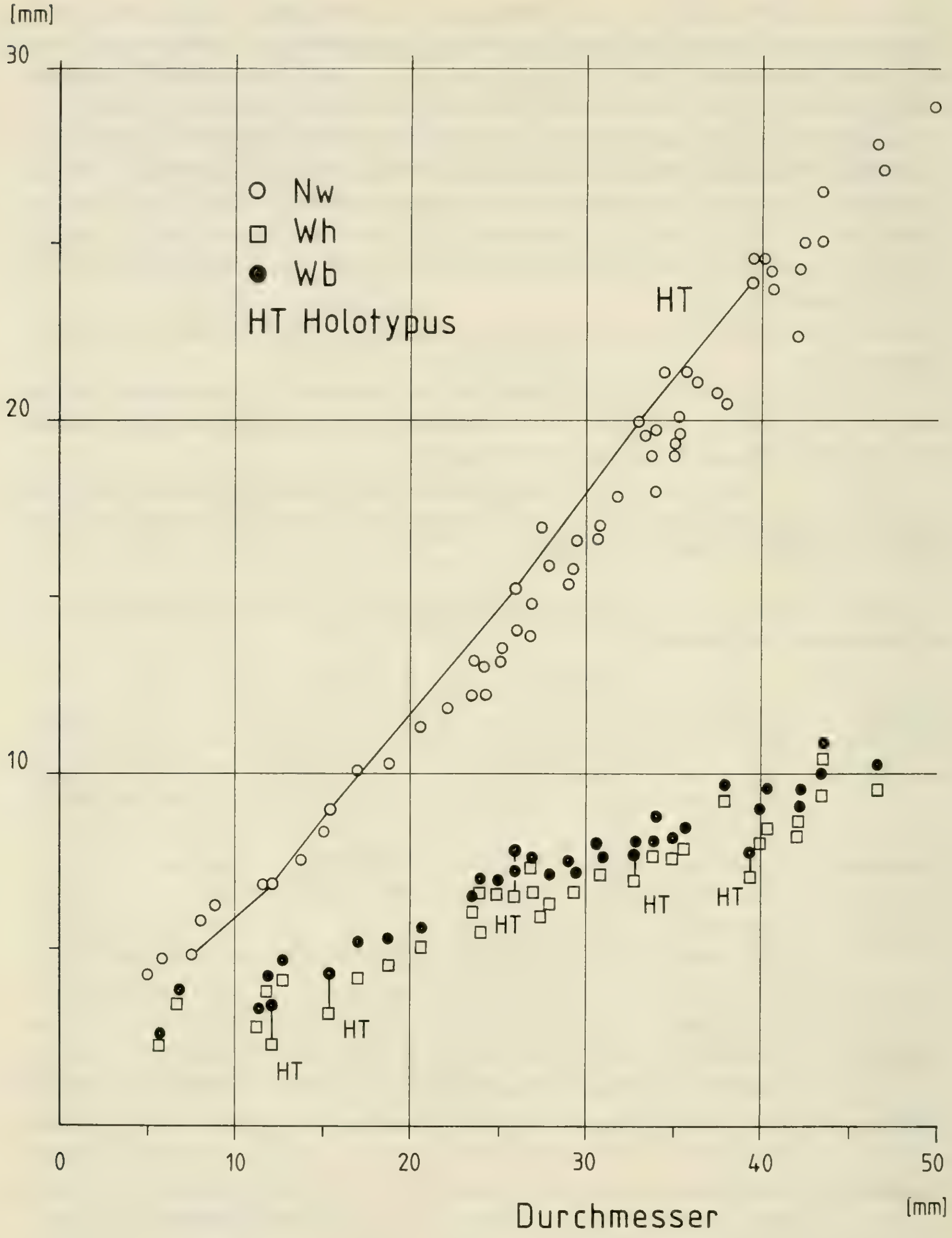


Abb. 2. Windungsverhältnisse von *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. Zahl der vermessenen Exemplare 31.

Fig. 2. Whorl proportion curves of *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. Number of examined specimens 31.

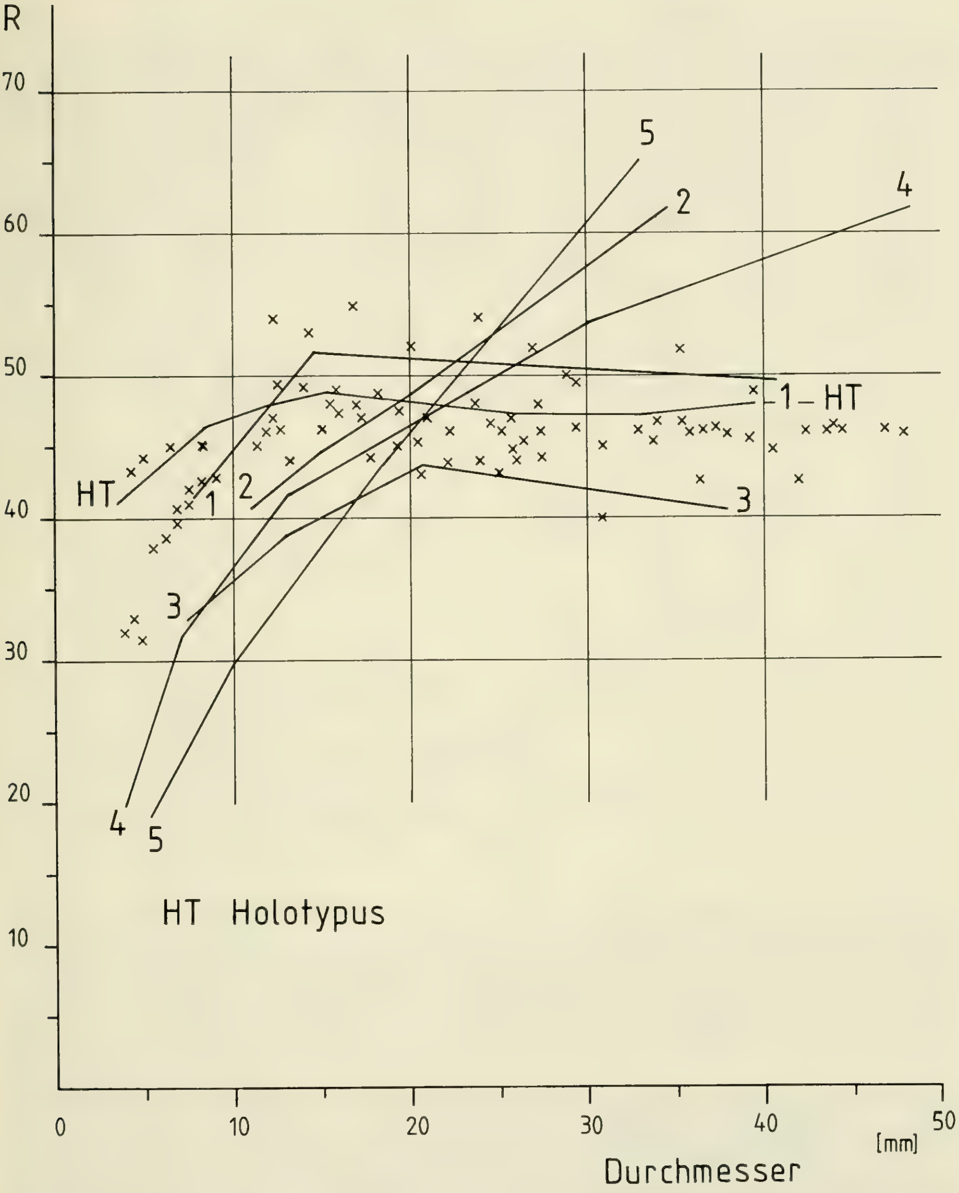


Abb. 3. Rippenverteilungskurven von 5 verschiedenen Arten verglichen mit dem Holotypus von *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (vgl. Tab. 1).

Fig. 3. Rib density curves of 5 different species resembling *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (HT) (see Tab. 1).

1 = *Paltechioceras boehmi* (HUG 1889, Taf. 12, Fig. 8)
2 = *P. tenue* (FUCINI) (nom. nov. REYNÈS 1879, Taf. 41, Fig. 18, 19)
3 = *P. expansum* (TRUEMAN & WILLIAMS 1925, Taf. 3, Fig. 6)
4 = *P. typum* (BUCKMAN 1927, Taf. 694)
5 = *Palaeoechioceras pierrei* (SPATH 1956, Taf. 9, Fig. 13)

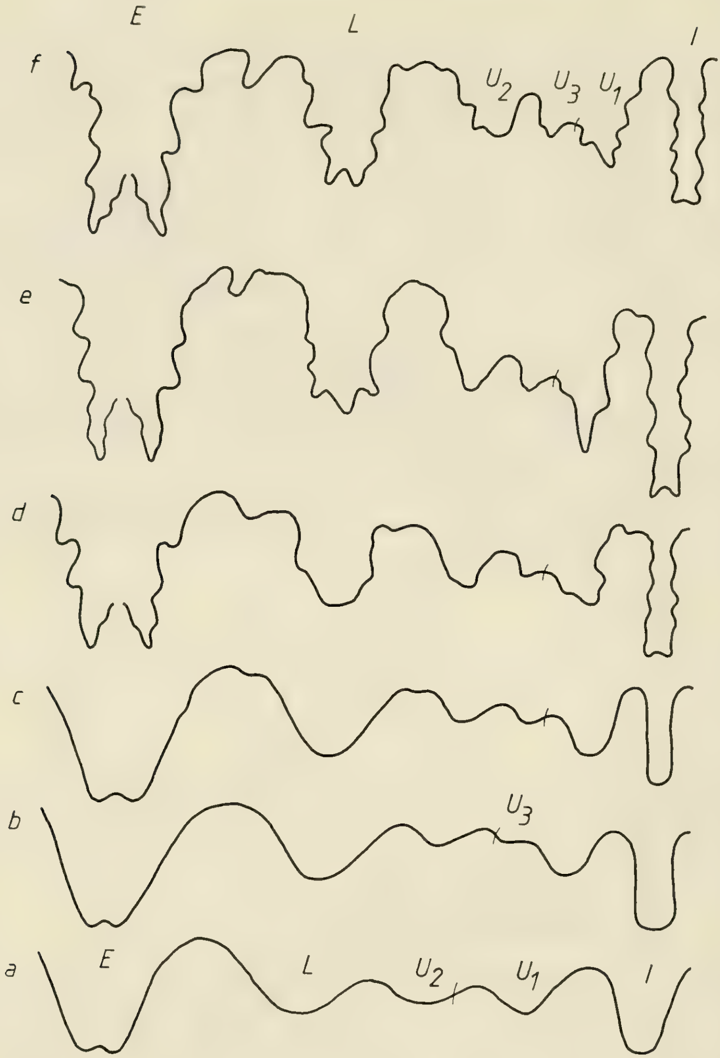


Abb. 4 a–f. Lobentwicklung von *Paltechioceras hoffmanni* n. sp., f bei 3,6 mm Wh, *raricostatum*-Zone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27032.

Fig. 4 a–f. Development of lobes of *Paltechioceras hoffmanni* n. sp., f : 3,6 mm height of whorl.

fachrippen ein, die später einen radialen bis leicht nach der Mündung hin geneigten Verlauf nehmen. Bei einem Dm von ca. 15 mm beträgt die Zahl der Rippen pro Umgang um 48. In einem mittleren Stadium ist zunächst ein leichtes Ansteigen der Rippenzahl feststellbar (Dm um 25 mm: R = 48 ± 2 Rippen), bei einem Dm um 40 mm aber wieder ein Rückgang auf die Anfangswerte. Rippenzahlen über 50 pro Umgang ließen sich einzig bei den auf Taf. 2, Fig. 1 und 2 abgebildeten Fundstücken feststellen.

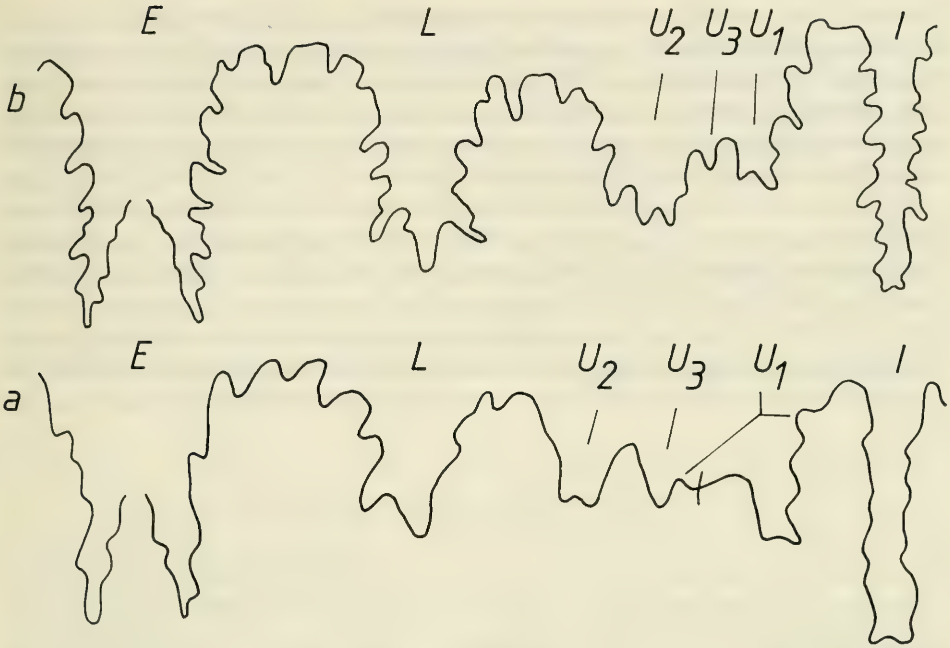


Abb. 5. Lobenlinienverlauf bei *Paltechioceras hoffmanni* n. sp., *raricostatum*-Zone; Sunthausen.

Fig. 5. Suture line of *Paltechioceras hoffmanni* n. sp.
a: 3,2 mm Wh. – Inv. Nr. 27033. – b: 9,3 mm Wh. – Inv. Nr. 27034.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart.

Externseite: Sie ist anfänglich völlig glatt. Ab Dm um 6 mm erscheinen erste Anzeichen einer Kielbildung. In diesem Stadium quert ein Teil der Flankenrippen unter starker Abschwächung die Externseite in oradem Bogen (Striation), wie dies auch bei der Gattung *Palaeoechioceras* SPATH bekannt ist. Mit zunehmender Größe erscheinen beidseits des Mediankiels glatte Bandbereiche, die ab einem Dm um 30 mm in schwache Furchen übergehen.

Lobenlinie (vgl. Abb. 4, 5): Die Lobenontogenie der neuen Art zeigt die für *Paltechioceras* BUCKMAN typischen Gesetzmäßigkeiten (vgl. BREMER 1965:208f., Abb. 13; GETTY 1973:10, Fig. 2,3). Die Angaben in der Literatur hierüber sind ziemlich knapp; die Lobenontogenie soll deshalb an dieser Stelle eingehender dokumentiert werden.

Die Entwicklung der Lobenlinie ist den Abb. 4a–f und 5a, b zu entnehmen. Die Lobenontogenie wurde an 3 Exemplare (SMNS Inv. Nr. 27032–34) untersucht und zeigt in jedem Fall denselben Entfaltungsmodus. Die frühen Stadien der Lobenlinie setzen sich aus den üblichen Elementen E, L, U_2, U_1 und I zusammen. Im Stadium b tritt der Lobus U_3 als selbständiges Lobenelement hervor. In späteren Stadien kann dieser reduziert werden, wobei er dann von den Inzisionen des Nahtsattels nur schwer zu unterscheiden ist (vgl. Abb. 5b). Mit der Bildung des U_3 entstehen die ersten Anlagen der Inzisionen auf den Sattelelementen (insb. Externsattel). Der Lobus U_1 bleibt unverändert und zeigt keinerlei Aufspaltung. Eine Zerschlitzung des U_1 setzt relativ spät ein. Dieser sekundäre Prozess erzeugt im Sattel (U_1/U_3) in den späteren Stadien Inzisionen, welche mit den primären Spaltprodukten von U_1 nichts zu tun haben (Abb. 5a). Die Bildung eines U_4 habe ich im gesamten Material nicht beobachten können. Dies steht in Einklang mit der Lobenontogenie von *Echioceras raricostatum* (ZIETEN), wo dieselben Interpretationsschwierigkeiten auftreten können (vgl. SCHINDEWOLF 1962: 479f., insb. Abb. 87f, 88e, 89, 90).

Differentialdiagnose (vgl. Tab. 1): Die Ontogenie der Windungsverhältnisse, der Berippung sowie der Externseite haben für die Unterscheidung der verschiedenen Formgruppen innerhalb der Echioceratinae SCHINDEWOLF besondere Bedeutung (vgl. DONOVAN 1958; GETTY 1973: 19, Fig. 4).

In der Tabelle 1 sind die Arten aufgeführt, welche *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. nahestehen, sich jedoch in einem oder mehreren Punkten unterscheiden. Sämtliches Typenmaterial, soweit noch auffindbar, wurde vom Verfasser eingesehen.

Tabelle 1.	Nw (% des Dm)	Verhältnis Wh/Wb	Mittelwert von R a. bei 30 mm Dm b. bei größerem Dm	Ausbildung der Externseite a. Innenwindungen b. ab Dm = 30 mm
Paltechioceras hoffmanni n. sp. Holotypus (Mittelwerte)	61 (59)	0,9 (0,9) Wb stets > Wh	a. 46 b. ± konstant	a. Kielandeutung b. schwach tricarinat
Paltechioceras boemi (HUG 1899, Taf. 12, Fig. 8)	60	1,3 Wb stets < Wh	a. 51 b. leicht abnehmend	a. tricarinat b. stark tricarinat
P. tenue (FUCINI 1902). (nom. nov. REYNÈS 1879, Taf. 41, Fig. 18, 19)	59	1,0 (1,3) in der Abb. unterschiedl. Maße	a. 58 b. stark zunehmend	a. ? b. Kielandeutung
P. expansum (TRUEM. & WILLIAMS) (T. & W. 1925, Taf. 3, Fig. 6)	53	0,9 Wb stets > Wh	a. 42 b. abnehmend	a. leichte Kielandeutung b. Kielandeutung
P. typum (BUCKMAN 1927, Taf. 694)	62	1,0	a. 54 b. zunehmend	a. ? b. Kielandeutung
Palaeoechioceras pierrei (SPATH 1956, Taf. 9, Fig. 13)	59	0,9	a. 61 b. stark zunehmend	a. Kielandeutung b. Kiel

Die von KELLAWAY & WILSON (1941, Taf. 9, Fig. 4, und insbesonders 5) unter der Bezeichnung *Echioceras* („*Plesechioceras*") cf. *typus* S. S. BUCKMAN aufgeführten Funde unterscheiden sich, soweit sichtbar, durch höhere Rippendichte und durch das Verhältnis Wh/Wb, welches nach ihren Angaben bei 1,2 liegt, Nach GETTY (1973:9) gehören diese Formen der Gattung *Palaeoechioceras* SPATH an. – Durch einen schmaleren Windungsquerschnitt (Wh/Wb = 1,1) unterscheidet sich *Paltechioceras favrei* (HUG 1899, Taf. 12, Fig. 5, non 6 = Lectotypus) von der vorliegenden Art. DONOVAN (1958:29) betrachtet diesen Fund als eine enger berippte Variante obiger Art. – Die von DOMMERGUES (1982) aufgeführten Arten *Plesechioceras delicatum* (BUCKMAN) und „*Echioceras*" *edmundi* (DUMORTIER) unterscheiden sich durch die Beschaffenheit der Externseite, welche während der gesamten Ontogenie einen Kiel – ohne Seitenfurchen – aufweist.

Bemerkungen: Die hier neu beschriebene Art ist in der älteren Literatur (VOGELGESANG 1872 a,b) unter der Bezeichnung „*Ammonites arietiformis* OPP." aus Sunthausen und Oberbaldingen zitiert. Die zitierte Art OPPELS (1853, Taf. 1, Fig. 8) stammt aus dem Unter-Pliensbachium und gehört der Gattung *Acanthopleuroceras* an. Sie ähnelt der vorliegenden neuen Art lediglich durch die auf den äußeren Windungen auftretende Kielbildung mit beidseits seichten Nebenfurchen (vgl. SCHLATTER 1980: 128). Entsprechend der Zuordnung zu OPPELS Art ist „Schwarzer Jura γ" als Fundhorizont angegeben. Ein Belegstück mit den obigen handschriftlichen Angaben von VOGELGESANG befindet sich in der F. F. Sammlung in Donaueschingen.

Auch in der Sammlung des Schaffhauser Geologen Ferdinand SCHALCH (1848–1918) sind 11 Exemplare (teils unbestimmbare Innenwindungen) aufbewahrt, die von Unterbaldingen stammen. Als biostratigraphischer Horizont sind die „Jamesoni- od. Davoei-Schichten" angegeben (MZA L 11/1–11).

Außerhalb des Untersuchungsgebietes sind dem Verfasser keine weiteren Belege zu dieser neuen Art bekannt geworden.

2.3. Zur systematischen Stellung von *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. innerhalb der Echioceratinae SCHINDEWOLF

Innenwindundungen der neuen Art stehen *Palaeoechioceras* SPATH und *Plesechioceras* (T. & W.) nahe. Die bisher bekannten Arten von *Palaeoechioceras* weisen sämtliche kein glattes Anfangsstadium auf. Die innersten Windungen besitzen eher plumpe, mäßig weitstehende Rippen. Von der Gattung *Plesechioceras* (T. & W.) (revidiert durch DOMMERGUES 1982) sind Innenwindungen der vorliegenden Funde nicht zu unterscheiden (Anm. 1).

Auf den äußeren Windungen (ab Dm um 30 mm) treten bei der neuen Art die gattungsspezifischen Merkmale von *Paltechioceras* BUCKMAN auf. In ihrer Gesamtausbildung sind sie noch wenig ausgeprägt. Dies gilt vor allem für den Externbereich mit dem wenig erhabenen Mediankiel und den seichten Nebenfurchen auf den Alterswindungen. Dieser Sachverhalt rechtfertigt einzig die Zuordnung zu *Paltechioceras* BUCKMAN, wenn die Gattungsdiagnose von *Plesechioceras* sensu DOMMERGUES (1982:379), nach der lediglich ein Mediankiel ausgebildet sein darf, herangezogen wird. Übertragen in das von DOMMERGUES (1982: Fig. 2) aufgezeigte evolutive Schema der Echioceratinae würde *P. hoffmanni* n. sp., vom Entwicklungsgrad der einzelnen Merkmale her gesehen, in das Übergangsfeld *Plesechioceras/Paltechioceras* zu liegen kommen; biostratigraphisch in den Grenzbereich *delicatum-/raricostatoides*-Subzone. Die neue Art liegt somit auf dem Entwicklungsast, der von *Palaeoechioceras* ausgeht (*oxynotum*-Zone) und über *Plesechioceras* zu *Paltechioceras* führt (höhere *raricostatum*-Zone). Mit *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. läßt sich die Gattung *Paltechioceras* entwicklungsgeschichtlich weiter zurückverfolgen, biostratigraphisch in die tiefere *raricostatoides*-Subzone (vgl. Kap. 3, Biostratigraphie).

Anmerkung

(1) DONOVAN (1958:24) hat die Gattung *Plesechioceras* als ein anfängliches Wachstumsstadium („*Plesechioceras* stage") von *Paltechioceras* BUCKMAN gewertet. Die Neuuntersuchungen von DOMMERGUES (1982) haben obige Ansicht widerlegt. Die Gattung *Plesechioceras* (T. & W.) zeigt als wichtigstes gattungsspezifisches Merkmal niemals eine tricarinate Externseite, auch nicht im Bereich der Wohnkammer.

3. Biostratigraphie

Abb. 6.

Sämtliches hier beschriebene Ammonitenmaterial stammt aus den seitlich des Autobahnzubringers angelegten Entwässerungsgräben. Der freigelegte Profilabschnitt unterhalb Schicht 8 blieb meist unter einer Mächtigkeit von 1,5 m. Die erhoffte Möglichkeit einer detaillierten Untersuchung des mittleren Lotharingium war damit nicht gegeben.

Aufgrund der Ammonitenvergesellschaftung läßt sich zumindest der Tonmergelbereich 90 cm unterhalb der Schicht 8 der *densinodus-raricostatoides*-Subzone (sensu SCHLATTER 1977) zuordnen. Eine Unterscheidung zwischen einer tiefer gelegenen *densinodulum*-(DONOVAN 1961:459) und einer darüber befindlichen *raricostatoides*-Subzone (GETTY 1973:4) ist nicht möglich. Die Indexarten der beiden Subzonen sind hier – entsprechend den Verhältnissen entlang der mittleren Schwäbischen Alb – vergesellschaftet (vgl. auch SÖLL 1956, HOFFMANN 1964:141). Die Untergrenze der *raricostatum*-Zone kann nicht genau angegeben werden, da kein durchgehendes Profil bis zu den Kalkbänken (Schichten 2–3, *β*-Kalk-Komplex) aufgenommen werden konnte. Eine Mächtigkeitsangabe von 2 m Tone („obere Tone über der Betakalkbank“) ist den Erläuterungen zu Blatt Schwenningen zu entnehmen (SCHMIDT 1931:44) (Anm. 1).

Die basalen Kalkmergellagen (Schichten 1–3) gehören der tieferen *oxynotum*-Zone (*simpsoni*-Subzone) an. Ein Fund von *Oxynoticeras simpsoni* (SIMPSON) (MZA L 11/12; Taf. 3, Fig. 4) gehört in die Fauna der von SCHMIDT (1925) beschriebenen Oxynoticeraten aus dem „Betakalk“ der Baar (rev. HOFFMANN 1944). Die nächsten Vorkommen dieser wichtigen Leitart liegen mir aus dem Wutachgebiet und dem Klettgau vor (SCHLATTER 1983: Abb. 3), und zwar aus dem Übergangsbereich *obtusum*-Tone/*obliqua*-Schichten (vgl. Anm. 2 auf S. 4).

Die dicht über den Kalken lagernden Tone (Schicht 4) – in der Zeit der Aufsammlungen schlecht zugänglich – gehören nach Funden von *Oxynoticeras oxynotum* (QUENST.) noch dem mittleren Lotharingium an (vgl. Taf. 2, Fig. 4). Die Tonabfolge ließ sich in ihrer Mächtigkeit nicht ermitteln. Erst die oberen 90 cm (Schicht 5 und insbesondere 6) enthalten die reiche *Paltechioceras*-Fauna, die unter Einbezug der übrigen Ammonitengattungen der *raricostatum*-Zone angehört. Die Untergrenze dieser Zone liegt sehr wahrscheinlich im Bereich der Profillücke (Schicht 4/5). Ungefähr 5 cm

---

Abb. 6. Lithostratigraphie und Ammonitenfauna im Ober-Lotharingium von Sunthausen (T = Tuningen).

Lithologie:

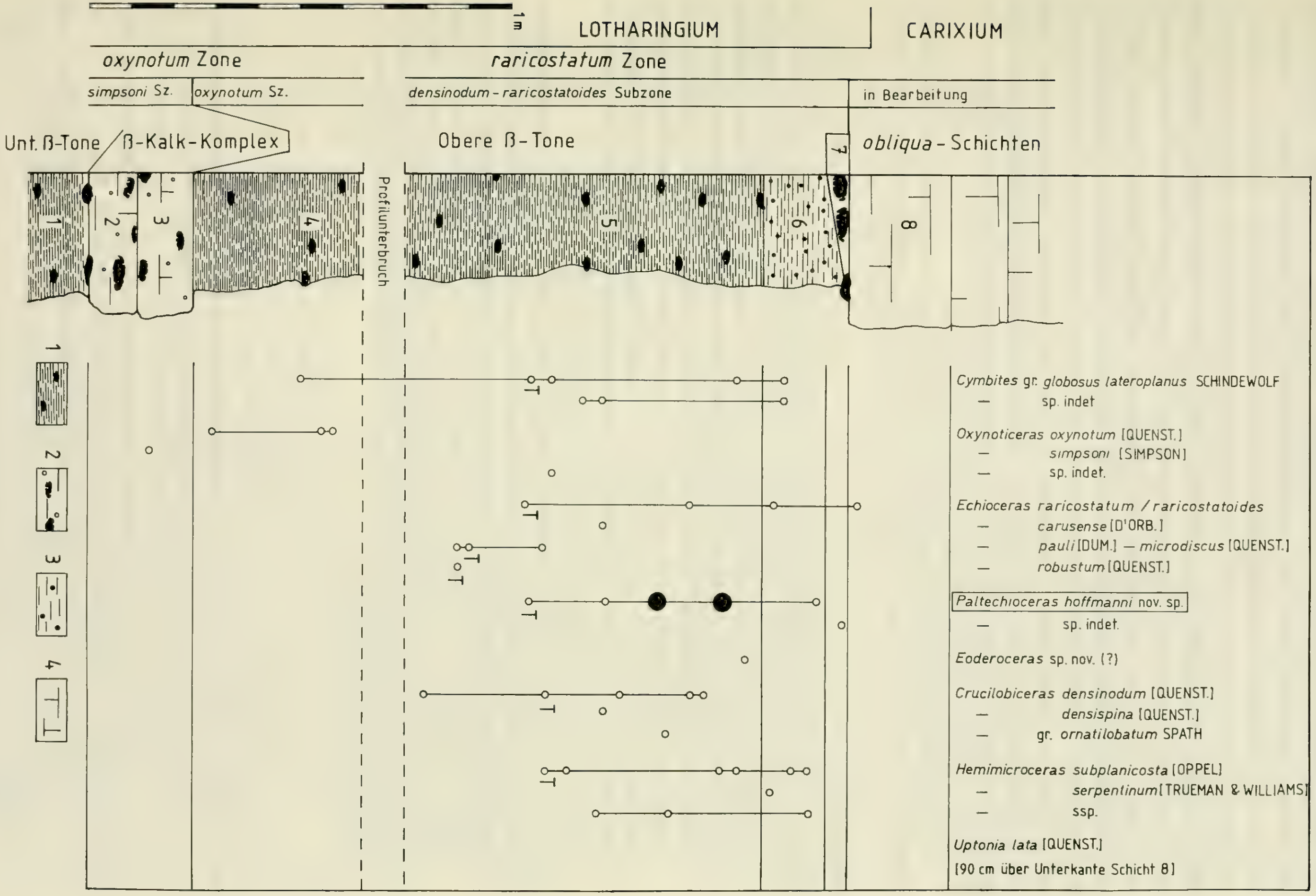
1 = Dunkle Tone mit dichten Kalksteinkonkretionen.

2 = Dunkle, teils spätige Kalke mit nesterweise angereicherten, eisenhaltigen Kalkooiden und meist angebohrten dichten Kalkgeröllen. Mit dem Auftreten von eisenhaltigen Ooiden im Lotharingium haben sich BERZ (1933) und HILLER (1964) befaßt.

3 = Schwach siltige Tone mit dichten Kalksteinkonkretionen im Hangenden (Schicht 7).

4 = Helle gefleckte Mergelkalke, reich an Lebensspuren.

Fig. 6. Lithology, ammonite and zonal subdivision of the Upper Lotharingian at Sunthausen (T = Tuningen).


1 m
LOTHARINGIUM
CARIXIUM
oxynotum Zone
raricostatum Zone
simpsoni Sz.
oxynotum Sz.
densinodum - raricostatoides Subzone
in Bearbeitung
Unt. ß-Tone
ß-Kalk-Komplex
Obere ß-Tone
obliqua - Schichten
1
2
3
4
Profilunterbruch
5
6
7
8
T
Cymbites gr. globosus lateroplanus SCHINDEWOLF
— sp. indet
Oxynoticeras oxynotum [QUENST.]
— simpsoni [SIMPSON]
— sp. indet.
Echioceras raricostatum / raricostatoides
— carusense [D'ORB.]
— pauli [DUM.] — microdiscus [QUENST.]
— robustum [QUENST.]
Paltechioceras hoffmanni nov. sp.
— sp. indet.
Eoderoceras sp. nov. (?)
Crucilobiceras densinodum [QUENST.]
— densispina [QUENST.]
— gr. ornatilobatum SPATH
Hemimicroceras subplanicosta [OPPEL]
— serpentinum [TRUEMAN & WILLIAMS]
— ssp.
Uptonia lata [QUENST.]
[90 cm über Unterkante Schicht 8]
1
2
3
4

über der Unterkante von Schicht 8 konnte ein Fragment (Negativ) von *Echioceras* gr. *raricostatoides* (VADASZ) gefunden werden (MZA L 11/13; Taf. 3, Fig. 1). Somit liegt die Grenze Lotharingium/Carixium noch innerhalb der Kalkmergelabfolge (Schichten 8–10). Von dieser Abfolge gehört zumindest ein Teil zu den *obliqua*-Schichten, wie diese von SCHALCH (1880; 1909:23) definiert worden sind. *Gryphaea obliqua* (GOLDFUSS) kommt sehr häufig darin vor. Ob noch Faunen des obersten Lotharingium (*macdonnelli-*, *aplanatum*-Subzone) vertreten sind – entsprechend den Verhältnissen im Wutachgebiet und im Klettgau – ist Gegenstand weiterer Untersuchungen. Mit Sicherheit kann jedoch festgestellt werden, daß die hier untersuchte Schichtenfolge (Schichten 1–7) nach Süden in Richtung Nordschweiz lithofaziell in leicht phosphoritische Kalkmergelschichten übergehen (Fazies der *obliqua*-Schichten). Nach dem oben genannten Fund von *Echioceras* gr. *raricostatoides* (VADASZ)(MZA L 11/13) sind im Raum Sunthausen-Tuningen Teile der Raricostatentone bereits in die Kalkmergel-Fazies der *obliqua*-Schichten übergegangen (Anm. 2).

90 cm über der Unterkante von Schicht 8 liegt ein Fund von *Uptonia lata* (QUENST.) (SMNS Inv. Nr. 27036) vor, welcher das tiefere Carixium anzeigt (Taf. 5, Fig. 3).

Anmerkungen

(1) SÖLL (1956:382) bezweifelt diese Maßangabe unter Einbezug von Vergleichswerten aus dem Balinger Raum. Nach SÖLL umfassen diese „oberen Tone“ seine *raricostatoides*-Zone, die im Normalprofil für Mittel-Württemberg mit dem Auftreten der *raricostatoides*-Basisbank einsetzt. Dieses wichtige Leitniveau setzt SÖLL für den Raum Schwenningen der „Betakalkbank“ oder „Obliquabank“ sensu SCHMIDT (1925; 1931) gleich. Diese lithostratigraphisch unzureichend definierten Einheiten und die Ammonitenangaben, wonach vergleichbare Formen mit *Oxynoticeras oxynotum* (QUENST.) in der Betakalkbank und *Echioceras raricostatum* (ZIETEN) unmittelbar darunter vorkommen soll (SCHMIDT 1931:43), haben zur Interpretion von SÖLL geführt (vgl. auch NEUWEILER 1954:191).

(2) Analoges dazu gilt für das tiefere Mittel-Lotharingium. Die Zone des *Oxynoticeras praecursor* SÖLL (1956) – identisch mit der Subzone des *Oxynoticeras simpsoni* nach DONOVAN (1961:457) und URLICHS (1977:20) – umfaßt im Raum Balingen-Erzingen eine Tonmergelfolge zwischen 80–90 cm. Im β-Kalk Komplex von Sunthausen (Schichten 2–3) ist diese lithofaziell in eine harte Kalkmergelbank mit Einschlüssen aufgearbeiteter Gerölle übergegangen. – Solche lithofaziellen Wechsel sind für das Lotharingium SW-Deutschlands bezeichnend; zur Klärung von deren großräumigen Zusammenhängen sind noch weitere Profiluntersuchungen erforderlich.

4. Literatur

ARKELL, W. J. (1957): *In*: ARKELL, W. J., KUMMEL, B. & WRIGHT, C. W.: Mesozoic Ammonoidea. – *In:* R. C. MOORE (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, L, S. L80–L490, Abb. 124–558; Lawrence/Kansas.

BERG, D. (1961): Geologie des Schwarzwaldrandes zwischen Badenweiler und Kandern. – Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., **51**/1: 5–40, 5 Tab., 1 Kt.; Freiburg i. Br.

BERZ, K. C. (1933): Geologische Karte von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 7818 Wehingen. 95 S., 4 Abb.; Stuttgart (unveränderte Ausgabe der 1. Aufl. 1933; Stuttgart 1973).

– (1936): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Württemberg. Blatt Spaichingen (Nr. 152). 135 S., 5 Abb.; Stuttgart.

BREMER, H. (1965): Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie des unteren Lias (Sinemurium bis Carixium) in der Umgebung von Ankara (Türkei). – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **122/2**: 127–221, Taf. 12–16, 13 Abb.; Stuttgart.

BUCKMAN, S. S. (1909–1930): Yorkshire Type Ammonites, **1** u. **2**; Type Ammonites, **3–7**, Text u. 709 Taf.; London (Wesley).

DOMMERGUES, J.-L. (1982): Justification du genre *Plesechioceras* (TRUEMAN et WILLIAMS, 1925) (Ammonitina, Lias). Implications biostratigraphiques et paléontologiques. – Bull. Soc. géol. France, **24**/7, 2: 379–382, 1 Taf., 2 Abb.; Paris.

DONOVAN, D. T. (1958): The Lower Liassic Ammonite Fauna from the Fossil Bed at Langeneckgrat, near Thun (Median Prealps). – Schweiz. palaeont. Abh., **74**/2: 58 S., 7 Taf., 11 Abb.; Basel.

– (1961) Hettangian to Lower Pliensbachian. – *In:* W. T. DEAN, D. T. DONOVAN, M. K. HOWARTH: The liassic ammonite zones and subzones of the north-west European province. – Bull. Brit. Mus. (Natural History), Geol., **4**/10: 442–468, Taf. 63–70; London.

DONOVAN, D. T. & FORSEY, G. F. (1973): Systematics of lower Liassic Ammonitina. – Paleont. Contr. Univ. Kansas, **64**: 1–18, 4 Taf.; Kansas.

DONOVAN, D. T., CALLOMON, J. H. & HOWARTH, M. K. (1981): Classification of the Jurassic Ammonitina. – *In:* M. R. HOUSE & J. R. SENIOR (Hrsg.): The Ammonoidea. – Syst. Assoc. Special Vol., **18** (1980): 101–155, 3 Abb.; London & New York (Acad. Press).

ETZOLD, A. (1975): III. Schwarzer Jura (Lias). – *In:* A. ETZOLD, W. HAHN & U. KOERNER: Keuper, Jura und Tertiär in Bohrungen der Planungsgemeinschaft BN-Stollen zwischen Bodensee und Neckar. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württ., **17**: 123–129, Abb. 8; Freiburg i. Br.

FUCINI, A. (1902): Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. – Palaeontographia Italica, **8**: 131–218, Taf. 12–26; Pisa.

GETTY, T. A. (1972): Revision of the Jurassic ammonite family Echioceratidae. – Diss. Univ. London, 319 S., 15 Taf., 22 Abb., 2 Tab., 2 Kt.; London. – [Mskr.]

– (1973): A revision of the generic classification of the family Echioceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) (Lower Jurassic). – Paleont. Contr. Univ. Kansas, **63**: 1–32, 5 Taf., 4 Abb.; Kansas.

HILLER, K. (1964): Über eine eisenoolithische Aufarbeitungslage im Lias β aus der Umgebung von Balingen (Württemberg). – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. **46**: 53–56; Stuttgart.

HOFFMANN, K. (1938): Die Ammoniten des Lias Beta der Langenbrückener Senke. II. – Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschl., **3**: 3–38, Taf. 1–4, 9 Abb.; Karlsruhe.

– (1944) Eine neue Ammonitenfauna aus dem unteren Lias (Lias β 2) Nordwestdeutschlands. – Jb. Reichsamt Bodenforsch., **62**: 288–337, 24 Abb., 1 Tab.; Hannover.

– (1964): Die Stufe des Lotharingien (Lotharingium) im Unterlias Deutschlands und allgemeine Betrachtungen über das „Lotharingien“. – *In:* Colloque du Jurassique à Luxembourg 1962: 135–160, 1 Abb., 1 Tab.; Luxembourg.

HUG, O. (1899): Beiträge zur Kenntnis der Lias- und Dogger-Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen. II. Die Unter- und Mittellias-Ammonitenfauna von Blumensteinallmend und Langeneckgrat am Stockhorn. – Abh. schweiz. paläont. Ges., **26**: 1–39, 6 Taf.; Zürich.

KELLAWAY, G. A. & WILSON, V. (1941): An outline of the geology of Yeovil, Sherborne and Sparkford Vale. – Proc. Geol. Assoc., **52**: 131–174, Taf. 8–10, Abb. 10–12, 1 Tab.; London.

LUTZ, M. (1964): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen am südwestlichen Schwarzwaldrand zwischen Wiesetal und Hochrhein. – Oberrhein. geol. Abh., **13**: 75–122, Taf. 9–10, 6 Abb.; Karlsruhe.

NEUWEILER, F. (1954): Mikrofauna und Stratigraphie im Lias Beta Schwabens. – Diss. Univ. Tübingen, 245 S., 14 Taf., 11 Beil.; Tübingen. – [Mskr.]

OPPEL, A. (1853): Der Mittlere Lias Schwabens. 94 S., 4 Taf., 2 Profile; Stuttgart (Ebner & Seubert).

– (1856–1858): Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, nach ihren einzelnen Gliedern eingetheilt und verglichen. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **12** (1856): 121–556; **13** (1857): 141–396; **14**: (1858): 129–291, 64 Tab., 1 Kt.; Stuttgart.

PFIZENMAYER, W. & QUENSTEDT, F. A. (1853): Der Schwaebische Jura nach dem Flözgebirge Württembergs. – Z. dt. geol. Ges., **5**: Taf. 16; Berlin.

QUENSTEDT, F. A. (1856–1857): Der Jura. VI + 842 S., 42 Abb., 100 Taf., 3 Übersichtstaf.; Tübingen 1858 (Laupp). – [Lief. **1**, **2** mit S. 1–368 u. Taf. 1–48: 1856]

– (1881): Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblätter Tuttlingen (44), Fridingen (45), Schwenningen (43), 37 S.; Stuttgart.

– (1882–1885): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. **1**. Der Schwarze Jura (Text + Atlas), 440 S., Taf. 1–54; Stuttgart (Schweizerbart). – [Lief. 3–5 mit S. 97–240: 1884]

REHMANN, E. (1851): Gaea der Quellenbezirke der Donau und Wutach. – *In*: REHMANN, E. & BRUNNER, F.: Gaea und Flora der Quellenbezirke der Donau und Wutach. – Beitr. Rhein. Naturgesch., **2**: 1–33, Taf. 3; Freiburg i. Br.

REYNÈS, P. (1879): Monographie des Ammonites du Lias. Atlas, 58 Taf.; Marseille & Paris (Baillère).

SAUER, A. (1901): Geologische Specialkarte des Grossherzogtums Baden. Erläuterungen zu Blatt Dürrheim (Nr. 111). 39 S.; Heidelberg.

SCHÄFLE, E. (1929): Über Lias- und Doggeraustern. Geol. paläont. Abh., N. F., **17/2**: 65–150, 6 Taf., 12 Abb.; Jena.

SCHALCH, F. (1880): Die Gliederung der Liasformation des Donau-Rheinzugs. – N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., **1**: 177–226, Taf. 6; Stuttgart.

– (1909): Geologische Spezialkarte des Grossherzogtums Baden. Erläuterungen zu Blatt Geisingen (Nr. 121). 80 S.; Heidelberg.

SCHINDEWOLF, O. H. (1962): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. II. Ammonitina: Psilocerataceae, Eoderocerataceae. – Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-naturwiss. Kl., Abh., **10**: 425–571, Taf. 3, Abb. 59–149; Mainz.

SCHLATTER, R. (1977): The biostratigraphy of the Lower Pliensbachian at the Type Locality (Pliensbach, Württemberg, SW-Germany). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **27**: 29 S., 4 Taf., 5 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

– (1980): Biostratigraphie und Ammonitenfauna des Unter-Pliensbachium im Typusgebiet (Pliensbach, Holzmaden und Nürtingen; Württembergt, SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **65**: 261 S., 23 Taf., 15 Abb., 2 Tab., 25 Beil.; Stuttgart.

– (1983): Ein Fund von *Aegasteroceras* ex gr. *simile* SPATH (Ammonoidea) aus dem Lotharingium des Wutachgebiets (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **65**: 243–256, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

SCHMIDT, M. (1925): Ammonitenstudien. – Fortschr. Geol. Paläont., **3/10**: 275–362, 1 Taf., 35 Abb.; Stuttgart.

– (1931): Geologische Karte von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 7917 Schwenningen. 115 S., 4 Abb.; Stuttgart (unveränderte Ausgabe der 2. Aufl. 1931; Stuttgart 1967).

SÖLL, H. (1956): Stratigraphie und Ammonitenfauna des mittleren und oberen Lias-β (Lotharingien) in Mittel-Württemberg. – Geol. Jb., **72**: 367–434, Taf. 17–20, 49 Abb., 2 Tab.; Hannover.

SPATH, L. F. (1956): The Liassic Ammonite fauna of the Stowell Park Borehole. – Bull. geol. Surv. Brit., **11**: 140–164, Taf. 9–10; London.

TRUEMAN, A. E. & WILLIAMS, D. M. (1925): Studies on the ammonites of the family Echioceratidae. – Royal Soc. Edinburgh, Trans., **53**: 699–739, 4 Taf., 15 Abb.; Edinburgh.

URLICHS, M. (1977): The Lower Jurassic in Southwestern Germany. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **24**: 41 S., 6 Taf., 11 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

VOGELGESANG, W. M. (1872): Die geologischen Sammlungen. – *In*: REHMANN, E. & VOGELGESANG, W. M.: Die fürstliche Naturaliensammlung in Donaueschingen. – Schr. Ver. Gesch. Naturgesch. Baar, **2**: 124–184; Karlsruhe. – [1872a]

– (1872): Geologische Beschreibung der Umgebungen von Triberg und Donaueschingen. Sectionen Triberg und Donaueschingen der topographischen Karte des Großherzogthums Baden. – Beitr. Stat. inn. Verw. Großh. Baden, **30**: 133 S., 12 Abb., 2 Kt., 2 Profile; Karlsruhe. – [1872b]

Anschrift des Verfassers:
Dr. Rudolf Schlatter, Museum zu Allerheiligen (Naturhist. Abteilung),
Goldsteinstraße 7, CH-8200 Schaffhausen.

Tafel 1

Fig. 1. *Paltechioceras hoffmanni* n. sp. (Holotypus), Obere β-Tone (Profilbereich 5 oben), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
a, b: Lateralansichten, c: Externansicht. – x 1.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27001.

Fig. 2. *Paltechioceras hoffmanni* n. sp., Obere β-Tone (Profilbereich 6 unten), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
a: Lateral-, b: Externansicht. – x 1,5.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27002.

Fig. 3. *Paltechioceras hoffmanni* n. sp., Obere β-Tone, *raricostatum*-Zone; Tuningen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27030. – x 1.

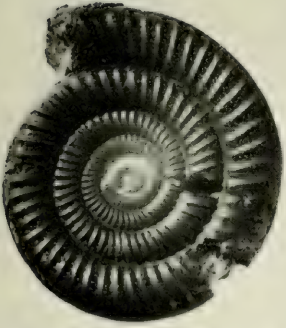
Fig. 4–6. *Paltechioceras hoffmanni* n. sp., Obere β-Tone (Profilbereich 5 oben), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.

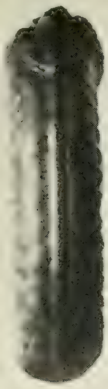
Fig. 4. Inv. Nr. 27003. – x 1.

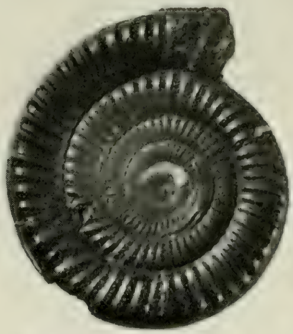
Fig. 5. Inv. Nr. 27004. – x 1.

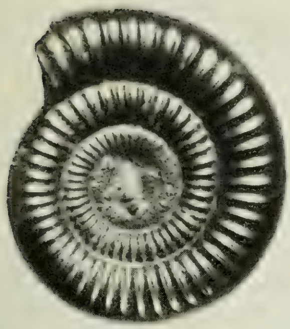
Fig. 6. Inv. Nr. 27005. – x 1.

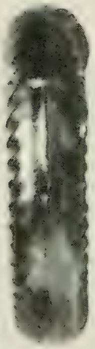
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart.

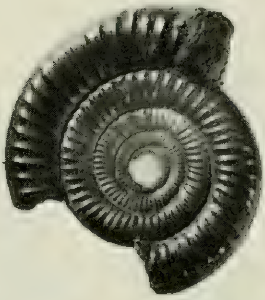

1a

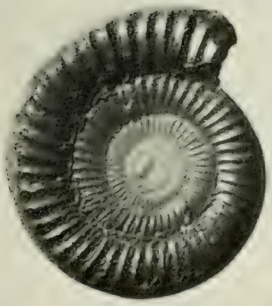

1c

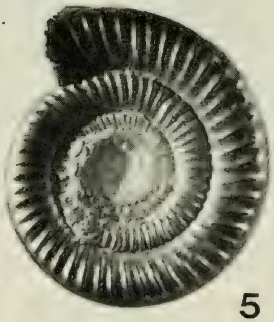

1b

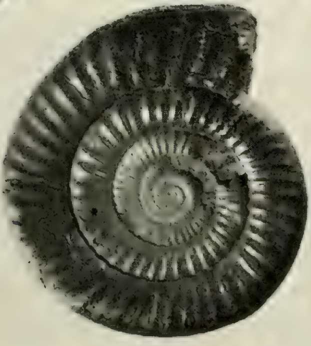

2a


2b


3


4


5


6

Tafel 2

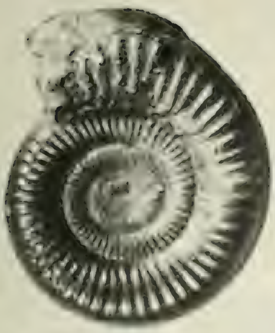
Fig. 1. *Paltechioceras* cf. *hoffmanni* n. sp., Obere β-Tone, *raricostatum*-Zone; Tuningen.
a: Lateral-, b: Externansicht. – x 1,6.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27031.

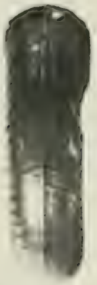
Fig. 2. *Paltechioceras* cf. *hoffmanni* n. sp., Obere β-Tone (Profilbereich 5 oben), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27006. – x 1.

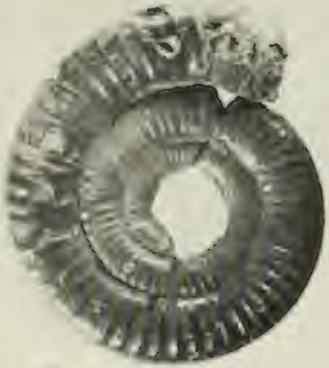
Fig. 3. *Paltechioceras* gr. *hoffmanni* n. sp., Obere β-Tone (Profilbereich 7), *raricostatum*-Zone; Sunthausen.
a: Lateral-, b: Externansicht. – x 1,3.
Die deutlich tricarinat ausgebildete Externseite im Bereich der Wohnkammer (Strichmarkierung) weist auf die Zugehörigkeit der neuen Art zur Gattung *Paltechioceras* hin.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27045.

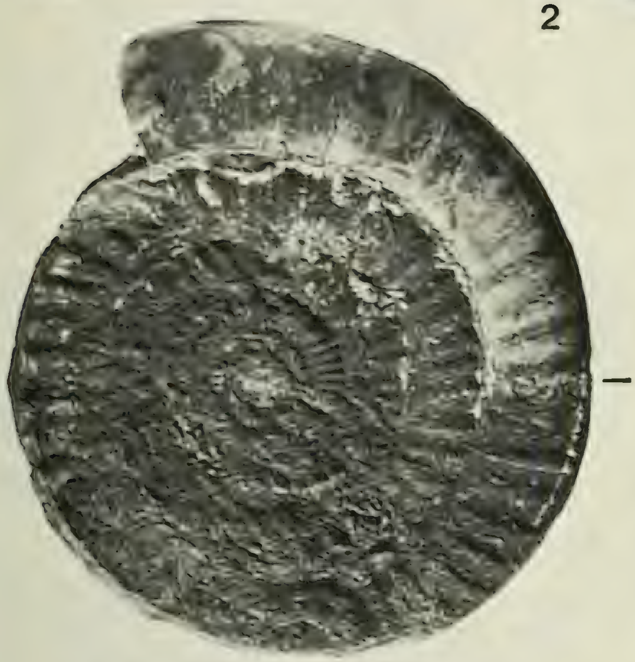
Fig. 4. *Oxynoticeras oxynotum* (Quenst.), Obere β-Tone (Profilbereich 4), *oxynotum*-Zone, *oxynotum*-Subzone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27035. – x 2,8.

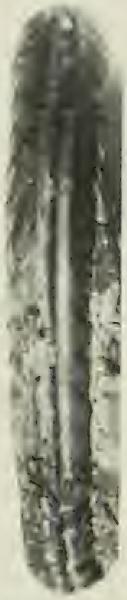
Fig. 5. *Oxynoticeras* sp. indet., Obere β-Tone (Profilbereich 5 mitte), *raricostatum*-Zone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27029. – x 2,3.

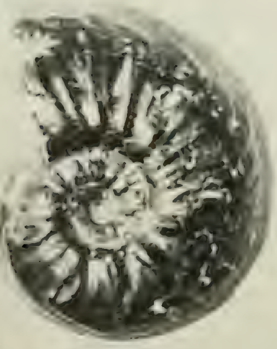

1a

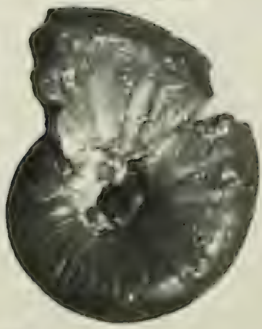

1b


2


3a


3b


4


5

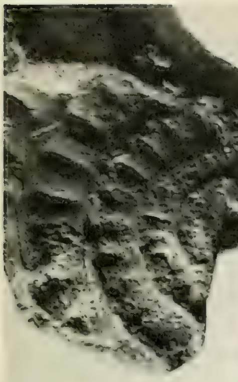
Tafel 3

Fig. 1. *Echioceras* gr. *raricostatoides* (Vadasz), Basis der *obliqua*-Schichten (Profilbereich 8), *raricostatum*-Zone; Sunthausen.
Museum zu Allerheiligen, Naturhist. Abteilung, Schaffhausen, Inv. Nr. L 11/13. – x 1,3 (Aufnahme des Negativs).

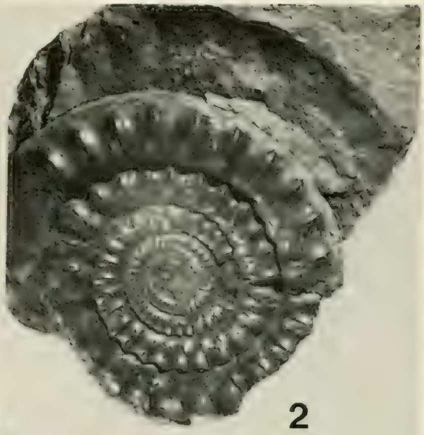
Fig. 2. *Echioceras raricostatum* (Zieten), Obere β-Tone, *raricostatum*-Zone; Tuningen.
Diese Art kommt in den oberen β-Tonen von Tuningen sehr häufig vor. Dagegen ist in diesem Profilabschnitt *P. hoffmanni* n. sp. sehr selten. Umgekehrte Verhältnisse herrschen in Sunthausen (vgl. S. 5).
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27037. – x 1.

Fig. 3. *Echioceras raricostatoides* (Vadasz), Obere β-Tone (Profilbereich 5), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27038. – x 1,4.

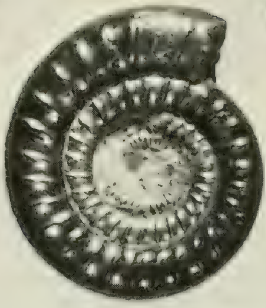
Fig. 4. *Oxynoticeras simpsoni* (Simpson), β-Kalk-Komplex (Profilbereich 2/3), *oxynotum*-Zone, *simpsoni*-Subzone (= Zone des *Oxynoticeras praecursor* Söll; vgl. Donovan 1961, Hoffmann 1964); Sunthausen (Niederberg, 1983).
Museum zu Allerheiligen, Naturhist. Abteilung, Schaffhausen, Inv. Nr. L 11/12. – x 0,7.



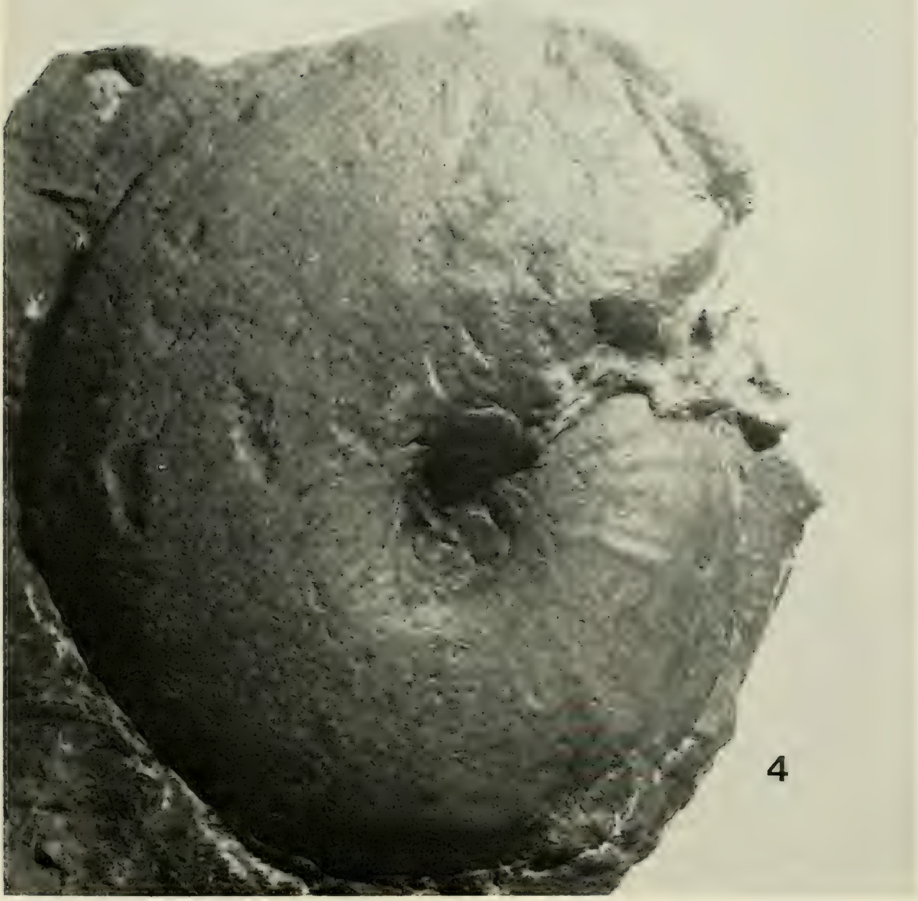
1



2



3



4

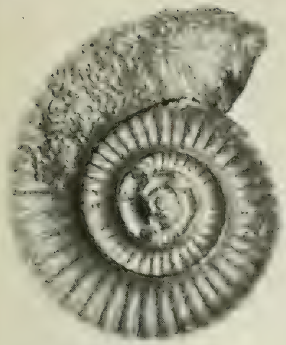
Tafel 4

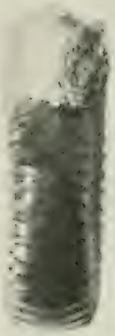
Fig. 1. *Eoderoceras* sp. nov. (?), Obere β-Tone (Profilbereich 5 oben), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
a, b: Lateralansichten, b: Frontalansicht. – x 3.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27039.

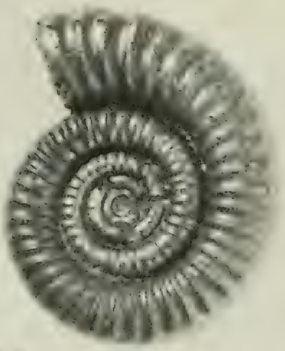
Fig. 2. *Crucilobiceras densinodum* (Quenst.), vgl. Quenstedt 1884, Taf. 24, Fig. 3. Obere β-Tone, *raricostatum*-Zone; Tuningen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27040. – x 1.

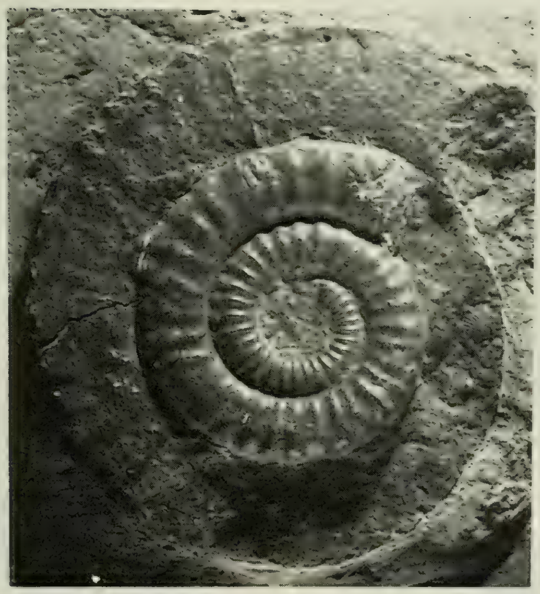
Fig. 3. *Crucilobiceras* gr. *ornatilobatum* Spath, Obere β-Tone (Profilbereich 5), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
a: Lateral-, b: Externansicht. – x 1,2.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27041.

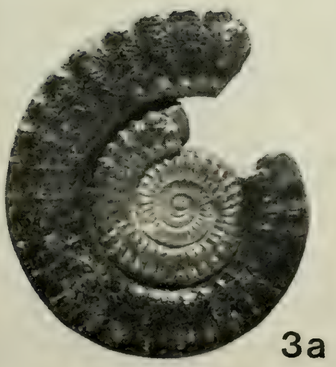
Fig. 4. *Hemimicroceras subplanicosta* (Oppel), Obere β-Tone (Profilbereich 6), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27042. – x 3.


1a

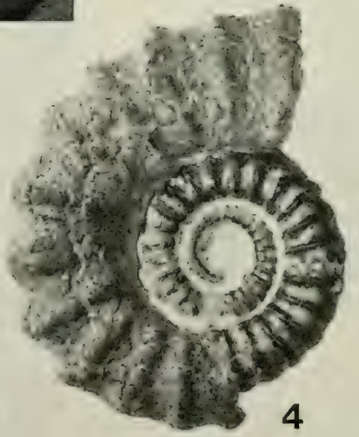

1c


1b


2


3a

3b


4

Tafel 5

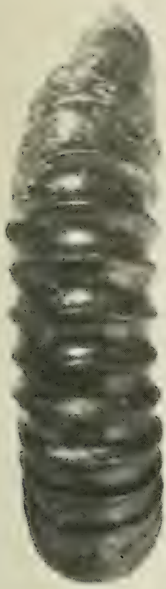
Fig. 1. *Hemimicroceras serpentinum* (Trueman & Williams), Obere β-Tone (Profilbereich 6), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*- Subzone; Sunthausen.

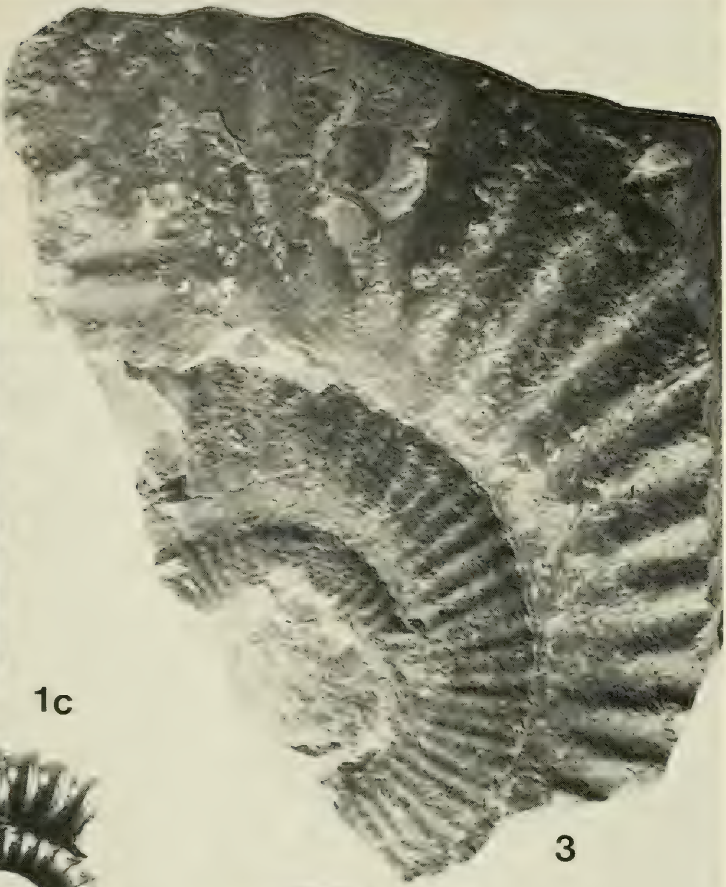
In Deutschland bisher einzig aus der Langenbrückener Senke bekannt geworden, wo diese Art biostratigraphisch im gleichen Niveau wie in Sunthausen auftritt (Hoffmann 1964 u. mündl. Mitteilung).

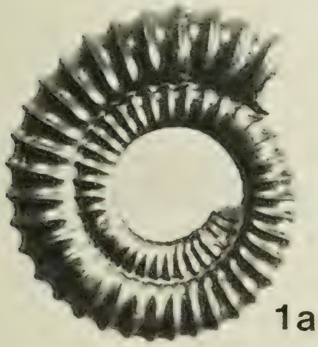
a, b: Lateralansichten. — x 3. — c: Externansicht. — x 5.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27043.

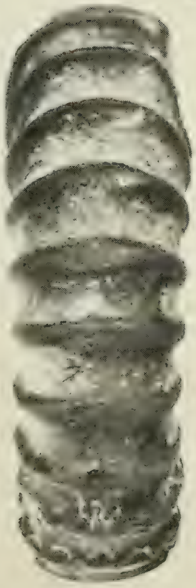
Fig. 2. *Hemimicroceras subplanicosta* (Oppel), Obere β-Tone (Profilbereich 5), *raricostatum*-Zone, *densinodum-raricostatoides*-Subzone; Sunthausen.
a: Lateralansicht. — x 2,5. — b: Externansicht. — x 5.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27044.

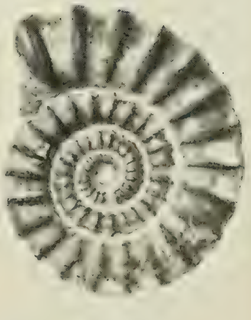
Fig. 3. *Uptonia lata* (Quenst.), 90 cm über der Unterkante von Schicht 8, Unter-Pliensbachium, *jamesoni*-Zone; Sunthausen.
Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart, Inv. Nr. 27036. — x 0,8.

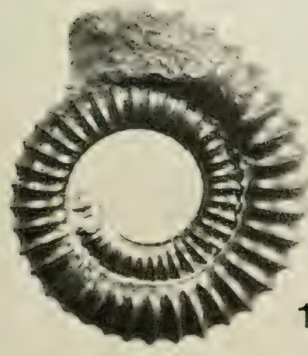

1c


3


1a


2b


2a


1b

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk. | Ser. B | Nr. 102 | 14 S. | Stuttgart, 20. 6. 1984

Two new species of the terrestrial isopod genus *Pseudarmadillo* from Dominican amber (Amber-Collection Stuttgart: Crustacea, Isopoda, Pseudarmadillidae)

By Helmut Schmalfuss, Ludwigsburg

With 21 figures

SMITHSONIAN
APR 6 - 1985
LIBRARIES

Summary

Two new species of *Pseudarmadillo* (*P. cristatus* n. sp. and *P. tuberculatus* n. sp.) are described from Dominican amber. They are the first record of the genus from the Caribbean island of Haiti/Hispaniola, and the first fossil record of the family Pseudarmadillidae. Considerations on the systematic situation of the genus *Pseudarmadillo* are added, the genus *Delatorreia* Boone, 1934 is considered a junior synonym of *Pseudarmadillo*. An annotated list is given of the isopod families recorded in the collection of Dominican amber in the Natural History Museum Stuttgart.

Zusammenfassung

Zwei neue Arten der Gattung *Pseudarmadillo* (*P. cristatus* n. sp. und *P. tuberculatus* n. sp.) aus Dominikanischem Bernstein werden beschrieben. Es handelt sich um den ersten Nachweis der Gattung von der karibischen Insel Haiti/Hispaniola und um den ersten Fossil-Nachweis der Familie Pseudarmadillidae. Die systematische Situation der Gattung *Pseudarmadillo* wird analysiert, die Gattung *Delatorreia* Boone, 1934 wird mit *Pseudarmadillo* synonymisiert. In einer Liste der Isopoden-Familien, die in der Bernstein-Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart vertreten sind, werden einige Angaben über die betreffenden Inklusen gemacht.

Contents

1. Introduction 2
2. Material and methods 2
3. The genus *Pseudarmadillo* and its systematic situation 2
4. Description of two new species of *Pseudarmadillo* from Dominican amber 4
5. Isopod families in the collection of Dominican amber in the Natural History Museum Stuttgart 12
6. Literature 14

1. Introduction

The amber collection of the Natural History Museum Stuttgart (SMNS: Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart) contains two species of the terrestrial isopod genus *Pseudarmadillo* which are described and figured in the present paper. A first isopod species from Dominican amber was published previously (*Protosphaeroniscus tertiarius* n. g. n. sp., family Sphaeroniscidae, SCHMALFUSS 1980).

The age of the Dominican amber is supposed to be Oligocene or lower Miocene.

2. Material and methods

The amber inclusions presently treated are embedded in clear yellow amber, with good visibility from all sides. Drawings were made from incident light microscope after embedding the amber pieces in polyester and grinding different planes for documentation.

In contrast to insects isopods are obviously mutilated by conservation in amber. This is very probably due to the fact that the cuticle in insects is tanned by organic poly-phenole compounds, thus remaining unaffected by the chemical components of the fresh resin when the animal is trapped and embedded. On the other hand in isopods the cuticle does not undergo such organic tanning but is strengthened by calcification. The calcite in the cuticle is obviously affected by the acid components of the fresh resin. So amber isopods are never preserved in such an excellent state as insects can be. There are usually distortions of the cuticle, and in most cases setae and other cuticular structures are mutilated. In addition there is the difficulty that in isopods a species characterization needs a documentation of mouthparts and abdominal appendages, which cannot be removed and figured properly in amber fossils. So the descriptions of amber isopods are necessarily incomplete.

3. The genus *Pseudarmadillo* and its systematic situation

Type-species: *Pseudarmadillo carinulatus* SAUSSURE, 1857.

Until recently the genus *Pseudarmadillo* was placed in the family Armadillidae. In his first paper on terrestrial isopods from Cuba VANDEL (1973: 175) instituted a separate sub-family for this genus, the Pseudarmadillinae. In his second publication on Cuban isopods VANDEL (1981: 73) raises this sub-family to the family level (Pseudarmadillidae) because he considers the cephalic morphology of *Pseudarmadillo* too different to place this genus inside the family Armadillidae. I follow this contention of VANDEL 1981, separating *Pseudarmadillo* in a family of its own, apart form the Armadillidae, for several reasons:

A. The different construction of the „face“ and of the telson-uropod-complex indicates a different strategy of enrollment adaptation, especially considering the internal shelter of the antennae. This means that enrollment adaptations probably have been achieved independently from those in the Armadillidae (convergence).

B. The questionable monophyly of the Armadillidae and the unknown phylogenetic relations inside the Armadillidae plead for taking out these dubious groups. This facilitates a disentangling, step by step in future piece-work, of the systematic confusion in and around the family Armadillidae.

Considering *Delatorreia* a synonym of the genus *Pseudarmadillo* (see below) the family contains only this genus for the time being. So the diagnose for the family Pseudarmadillidae coincides with that of the genus *Pseudarmadillo*.

Diagnose of the genus *Pseudarmadillo* SAUSSURE, 1857:

I. Flagellum of antenna two-jointed.
II. Primarily with lungs in all five pleopod-exopodites.
III. Uropod-protopodite flattened, wider than long.
IV. Conglobation ability.
V. Apex of telson truncated, distal part quadrangular or trapezoidal.
VI. Schisma and groove on pereon-epimera I.
VII. „Face-construction“ as in *Armadillidium*, with a protruding median triangle and well-developed antennal lobes dorsolaterally of the antennal sockets.
VIII. Tuberculate structures on all tergal parts.

None of these characters is restricted to the genus *Pseudarmadillo*, each is present in other families or in other genera. For characters I–VI it cannot be decided, for the time being, whether their presence in other families is due to homology or to convergence, while characters VII and VIII in their specific structure are certainly synapomorphies of *Pseudarmadillo*.

The species *Delatorreia hoplites* BOONE, 1934, is considered a member of the genus *Pseudarmadillo*, possessing all diagnostic characters of this genus. The spectacular protuberances of pereon-tergite VII are an autapomorph character of the species *hoplites*, not justifying its separation in a different genus, or even in a separate family Delatorreiidae (compare VERHOEFF 1938: 253, VANDEL 1981: 74). Thus the monotypic genus *Delatorreia* BOONE, 1934 has to be taken as a junior synonym of *Pseudarmadillo*.

COLLINGE (1942) has described „*Pseudarmadillo rugosa*, sp.n.“ from „Zululand“ (eastern Africa). Firstly, from biogeographical reasons this species does certainly not belong to the genus *Pseudarmadillo*, as VANDEL (1981: 73) has already observed. Secondly, a description of an isopod without any illustration, as it is the case with „*Pseudarmadillo rugosa*“, is null and void. After such a „description“ nobody will ever be able to recognize the species again („body ovate“, „eyes small“, „telson somewhat triangular“!), so the systematic position of „Pseudarmadillo rugosa“ remains unknown even on the family level.

Including *Delatorreia hoplites* and the two fossil species herein described the genus *Pseudarmadillo* contains now seven species: *carinulatus* SAUSSURE, 1857, *gillianus* RICHARDSON, 1902, *dollfusi* RICHARDSON, 1905, *buscki* BOONE, 1934, *hoplites* (BOONE, 1934), *cristatus* n. sp. and *tuberculatus* n. sp. The species *P. welchi* BOONE, 1934 is currently considered a synonym of *P. gillianus*.

P. dollfusi is known from the Bahamas (Andros Island), the fossil species *cristatus* and *tuberculatus* have been found in amber from Haiti/Hispaniola, all the other species occur on Cuba (BOONE 1934, NAME 1936, VANDEL 1973). So the genus seems to be restricted to the northern Caribbean islands.

No detailed comparative morphological documentations are available, at the moment, to allow any safe judgments on the phylogenetic relations of *Pseudarmadillo* and thus of the family Pseudarmadillidae.

4. Descriptions of two new species of *Pseudarmadillo* from Dominican amber

Pseudarmadillo cristatus n. sp.

Figs. 1—15

Holotype: ♂ in Dominican amber from the Caribbean island of Haiti/Hispaniola, amber collection of the SMNS No. Do-2403-K-1.

Paratypes: 1. ♀ without marsupium, same data, No. Do-3881-M-1; 2.–7. Six specimens in one piece of amber, same data, No. Do-4612-B; 8. ♂, same data, No. Do-579-K; 9.–10. Two juveniles (1 mm long), same data, No. Do-457-K.

Diagnose: Comparatively small species of *Pseudarmadillo* (length about 2mm). Pereon-tergites II – VI with two lateral ribs on each side and two rows of tubercles between the ribs, a frontal one of 5 tubercles and a caudal one of 4 tubercles.

Size: Largest specimen (holotype ♂) 2.5mm long, 1.1 mm wide, probably adult, judging from the male sexual characters.

Cuticular structures (figs. 1–7, 9–11): Each pereon-tergite is equipped with two rows of lateral ribs; on tergites II – VI the dorsal part carries two transverse rows of tubercles, an anterior row of 5, and a posterior row of 4. Pereon-tergite VII lacks the anterior row of tubercles. Pereon-tergite I has 4 transverse rows of tubercles with 2, 5, 3, and 4 tubercles (lateral ribs not included). The head has an anterior row of 2 and a posterior row of 4 tubercles. Pleon-tergite III carries 6 tubercles, tergites IV and V have 4 tubercles, and on the telson there are 2 tubercles. All dorsal parts are densely covered with triangular scale-spines (figs. 10, 11) as they are described in similar shapes for many Oniscidean isopods.

Cephalon (figs. 3–5): The ,,face" of the cephalon has the *Armadillidium*-type construction, which is obviously a synapomorphic character of *Pseudarmadillo*, while its similarity with the genus *Armadillidium* (family Armadillidiidae)ist certainly accounted for by convergence. The frontal triangle is well-developed, with sharp outer angles, and the antennal lobes are of rather enormous size, protruding very conspicuously in a frontal direction. This construction provides a specific shelter for the antennae during conglobation. Eyes consisting of 5 ommatidia.

Pereon: Epimeron I (figs. 4, 8) with schisma and groove along the total length of the lateral margin. Epimeron II with well developed inner lobe (fig. 8). Thus epimeron II can be fixed tightly in schisma of epimeron I, and epimeron III in that of epimeron II during conglobation.

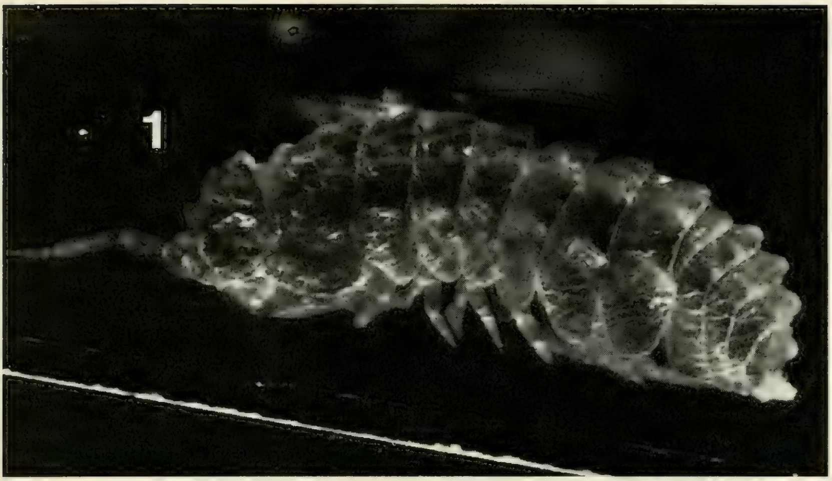
Pleon (figs. 3, 9): Posterior margin of epimeron V nearly parallel.

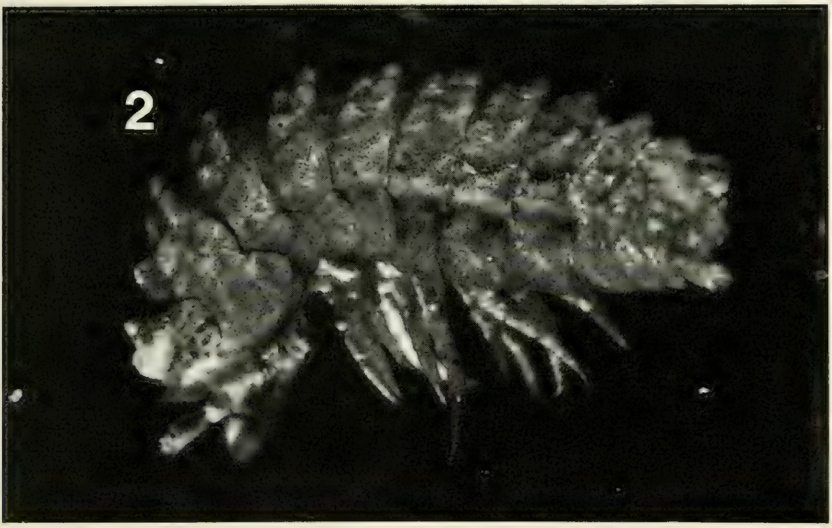
Telson (fig. 9): Triangular with truncated apex.

Antenna (figs. 5, 13, 14): Proximal article of flagellum about one third of distal article. As in all Oniscidean isopods the flagellum is equipped with tactile setae with pointed apex and a number of tube-like chemical sense-organs (aesthetascs) with rounded apex.

Pereopods: Short and otherwise ,,normal", without any sexual modifications in the ♂. Fig. 15 shows pereopod I ♂ in an oblique view.

Pleopods: The shape of the exopodites cannot be documented for technical reasons because they are covered by pereopod VII. There is no possibility to answer the question whether there are lungs or respiratory areas in the exopodites because for this the exopodites have to be removed, which cannot be done in amber fossils. It is, how-





Figs. 1–2. *Pseudarmadillo cristatus* n. sp. – 1: Lateral view of holotype ♂. – 2: Lateral view of paratype no. 1 ♀. – The differences in the height of the tuberculation can be accounted for by individual variability, and by different degrees of distortion and shrinkage after embedding in the resin. Photographs: H. LUMPE.

ever, very likely that the species had no tracheal systems, according to the small size. In a number of tracheate genera small species occur which have the air-breathing organs reduced. The distal half of endopodite I is visible (fig. 12), it is straight with pointed apex.

Uropods: Exopodite well-developed, slightly surpassing tip of telson. Endopodite club-like, with truncated distal end. In the documented holotype specimen the exopodite is, in dorsal view, covered by drops of excretions of the uropod-glands (fig. 9). Because of oblique position in ventral view no reasonable drawing could be made from the ventral side.

3

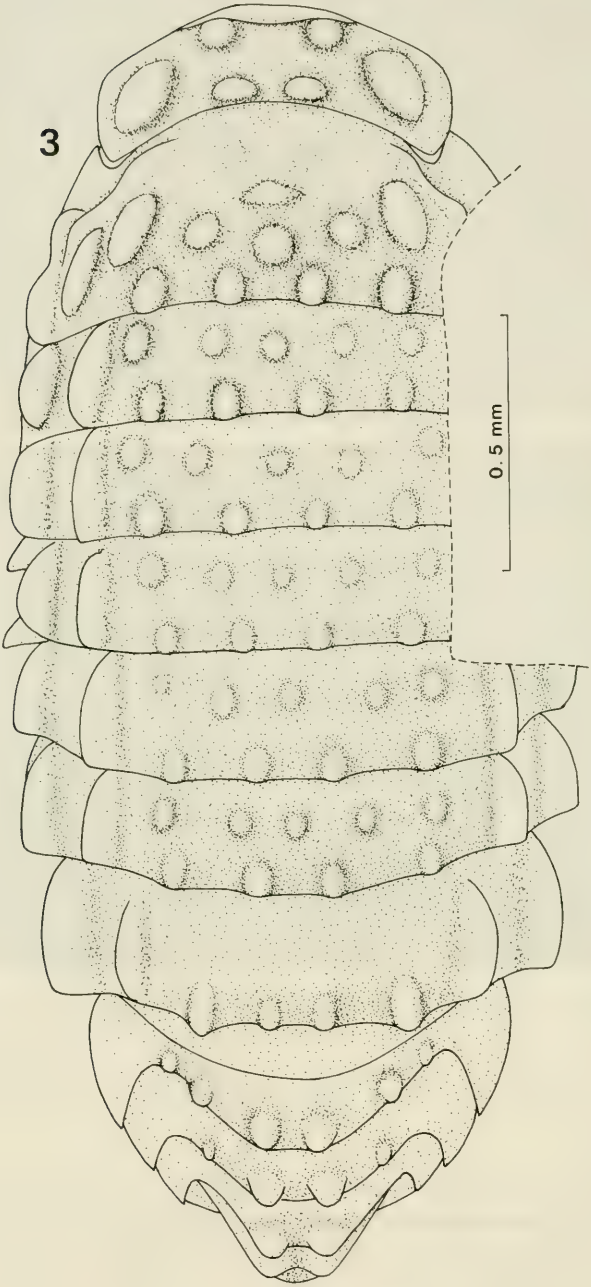
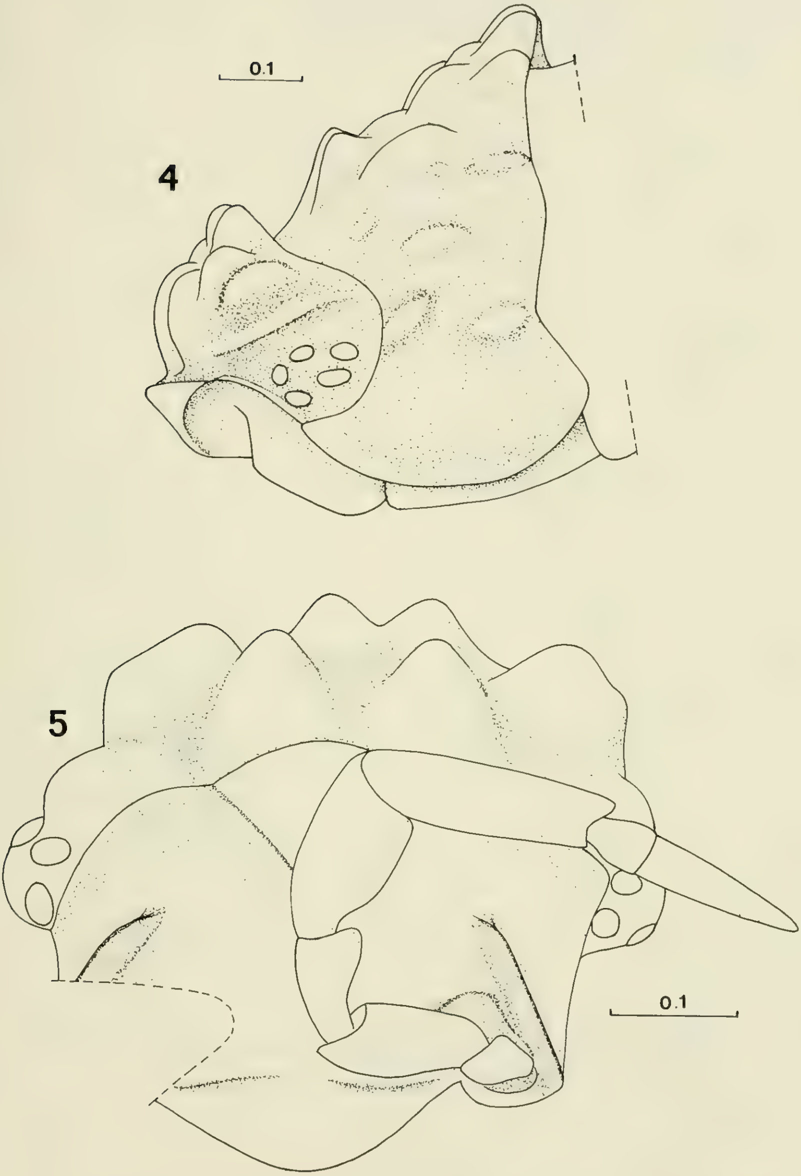
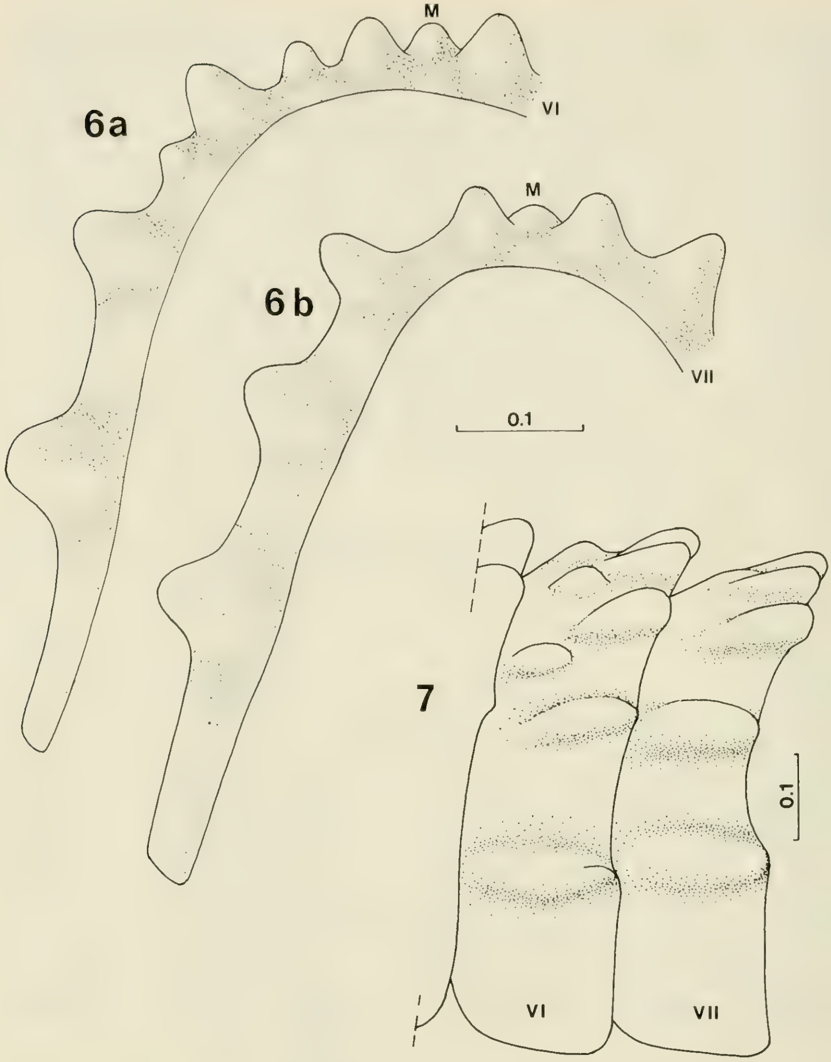


Fig. 3. *Pseudarmadillo cristatus* n. sp., holotype ♂, dorsal view. Right pereon-epimeres I–V are not visible in dorsal view.



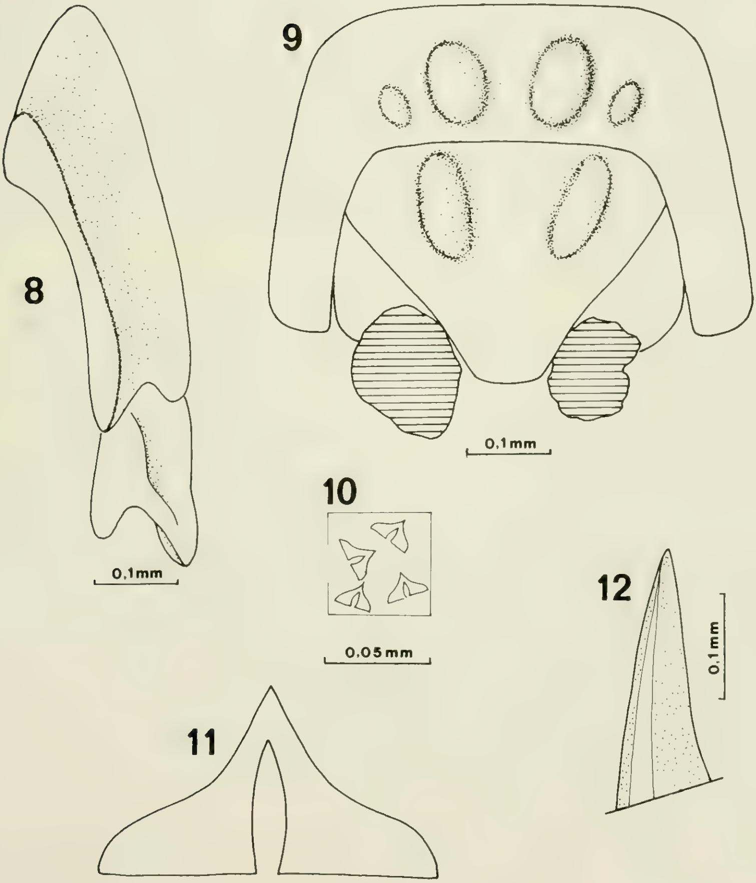
Figs. 4–5. *Pseudarmadillo cristatus* n. sp., paratype no. 1 ♀ – 4: Head and pereon-tergite I, lateral view. – 5: Head, frontal view. – Scale in mm.



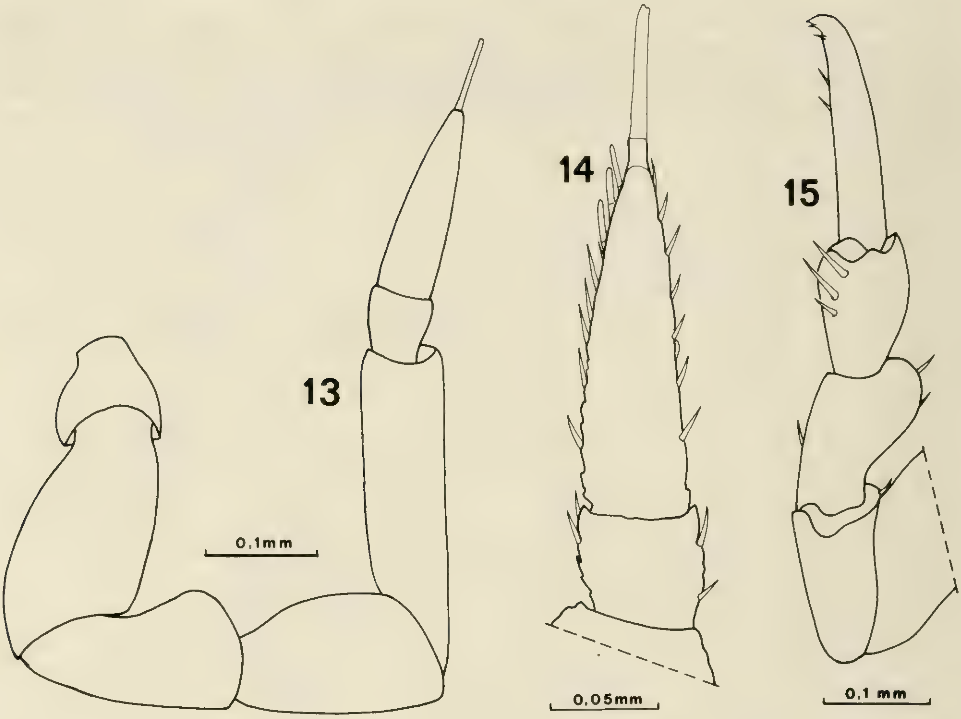
Figs. 6–7. *Pseudarmadillo cristatus* n. sp., paratype no. 1 ♀ – 6: Pereon-tergites VI (a) and VII (b) in caudal view; M = asymmetrical medial tubercle. – 7: Pereon-tergites VI and VII in lateral view. – Scale in mm.

Relationships: The scanty descriptions of the other species of *Pseudarmadillo* do not allow any conclusions on the phyletic relations inside the genus.

Ecology: Small size and specific pattern of tergal tuberculation indicate an endogean way of life (compare SCHMALFUSS 1977). The fact that the animals had eyes and were trapped together with many epigean insects in rather big pieces of amber (one is 100 x 60 x 30 mm) shows, however, that they were also appearing on the surface. In tropical rain forest tuberculated endogean isopods are nearly completely absent, perhaps because of the fastness of organic decomposition which prevents the formation of humus-layers (compare SCHMALFUSS 1977: 165). This agrees with the findings in other groups from Dominican amber indicating a hot and – at least seasonally – dry rather than a permanently humid climate at the time of embedding of the amber fossils.



Figs. 8–12. *Pseudarmadillo cristatus* n. sp., holotype ♂. – 8: Pereon-tergites I and II, ventral view of grooved epimeres. 9: Pleon-tergite V, telson and uropods from dorsally; barred blotches are obviously secretions from uropod-glands, covering the uropod-exopodites. – 10: Scale-spines on tergites. – 11: Scale-spine enlarged. – 12: Visible tip of pleopod-endopodite I.



Figs. 13–15. *Pseudarmadillo cristatus* n. sp., holotype ♂. – 13: Antenna. – 14: Flagellum of antenna, with tactile setae and aesthetascs. – 15: Pereopod I in oblique view.

Pseudarmadillo tuberculatus n. sp.

Figs. 16–21

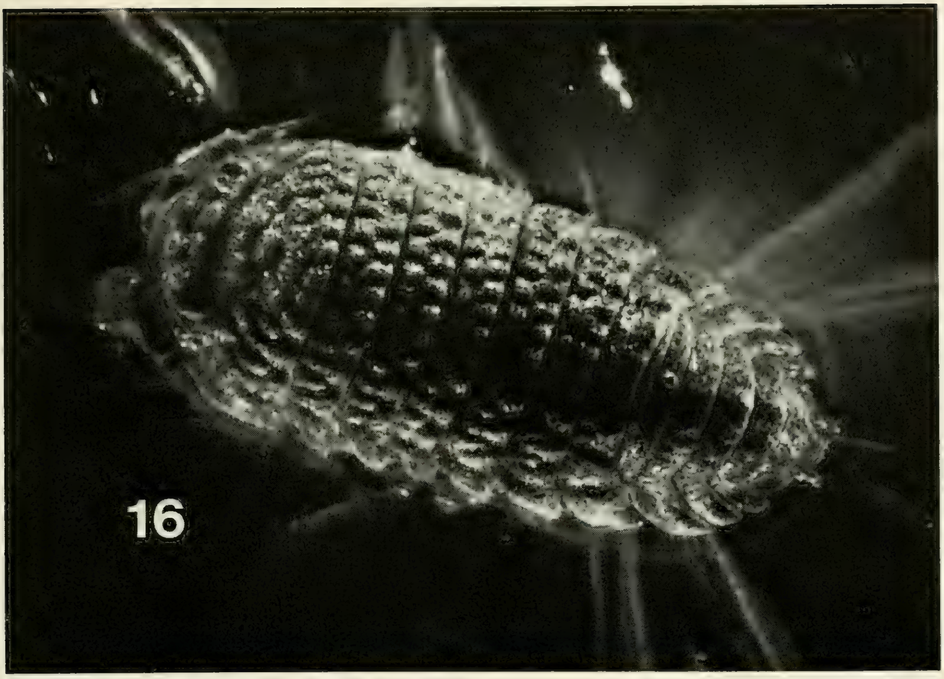
Holotype: ♂ in Dominican amber from the Caribbean island of Haiti/Hispaniola, amber collection of SMNS No. Do-4157-M-1.

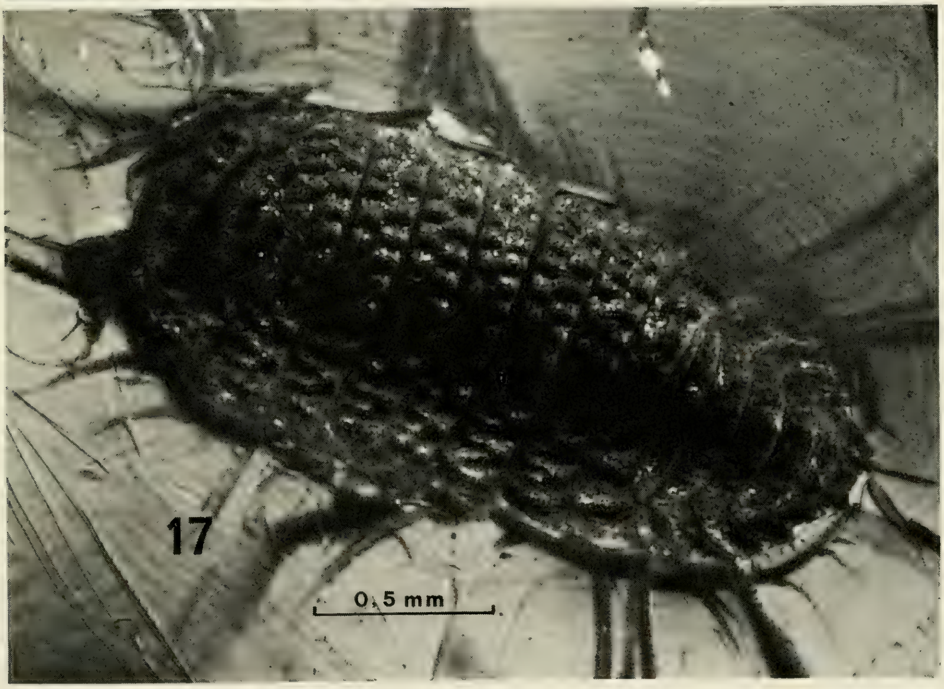
Paratypes: 1. ♀ without marsupium, same data, No. Do-4156-M-1; 2.–3. Two specimens in one piece of amber, same data, No. Do-3349-M.

Diagnose: As for *P. cristatus* n. sp., but pereon-tergites II–VI with only one lateral rib on each side and an anterior row of 11 and a posterior row of 10 tubercles inbetween.

Size: Largest specimen (paratype 3) 3.5 mm long, 1.5 mm wide; holotype ♂ 2.2 mm long, 1.0 mm wide.

Cuticular structures (figs. 16–18): Each pereon-tergite with one lateral rib on each side. Tergites II–VI with two rows of tubercles, an anterior row of 11 and a posterior row of 10. Tergite I as tergites II–VI and additional 7 tubercles on protergite. Tergite VII with only 4 pronounced posterior tubercles between the lateral ribs. Cephalon with diffuse tuberculation. Pleon-tergite V with two medial tubercles, telson with two tubercles at its base. All dorsal parts covered with triangular scale-spines as in *P. cristatus*.





Figs. 16–17. *Pseudarmadillo tuberculatus* n. sp., holotype ♂, dorsal views. Photographs: H. Lumpe.

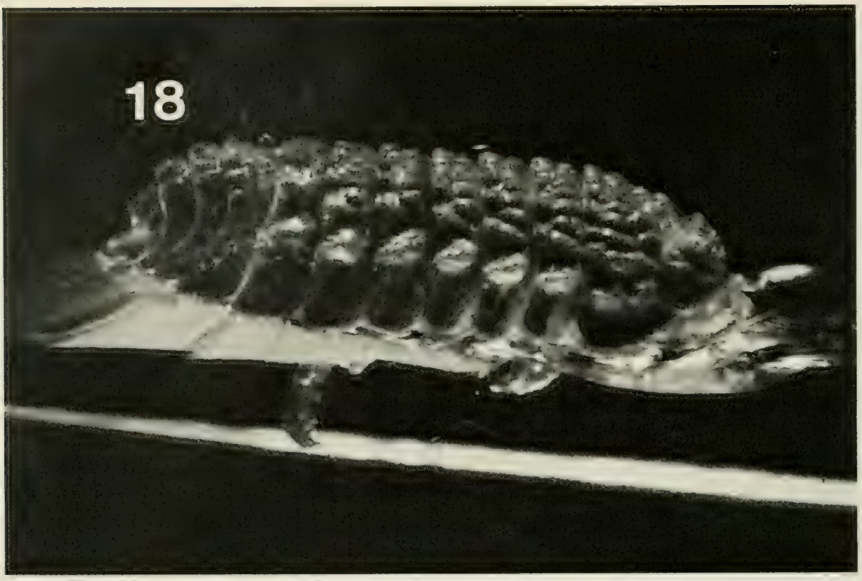


Fig. 18. *Pseudarmadillo tuberculatus* n. sp., holotype ♂, lateral view. Photograph: H. Lumpe.

Cephalon: As in *P. cristatus*, eyes likewise with 5 ommatids.

Pereon: Same construction as in *P. cristatus*, the groove on epimeron I wider and more bulky (fig. 19).

Pleon and telson: As in *P. cristatus*.

Antenna and pereopods: As in *P. cristatus*.

Pleopods: The proximal parts of pleopod I are visible in the holotype ♂ and shown in fig. 20.

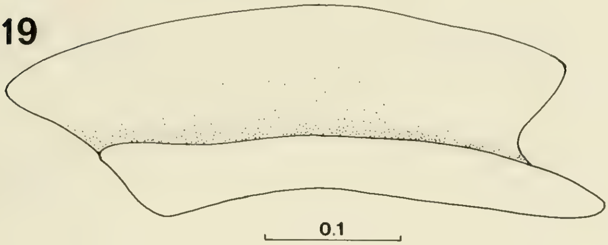
Uropods (fig. 21): Well-developed exopodite, endopodite with apex rounded, not truncated.

5. Isopod families in Dominican amber of the Stuttgart collection

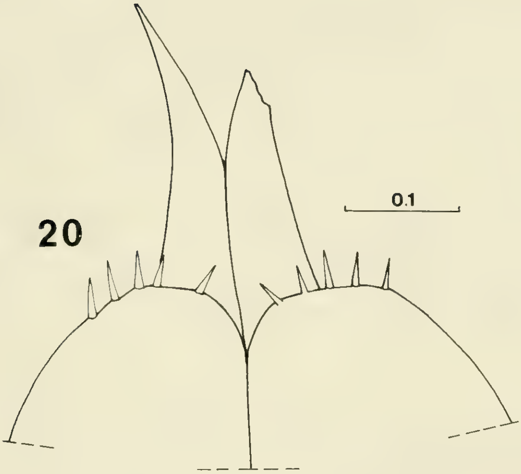
Family Styloniscidae or Trichoniscidae: In the SMNS collection there is one inclusion of a juvenile specimen (♀ 1.4 mm long) belonging to one of these two families. The animal has pointed tubercles on the dorsal parts. An identification even concerning the family is possible only by detached male pleopods, therefore no closer determination can be made at the moment (Do-122-K).

Family Philosciidae: Ten inclusions (Do-3348-M, Do-3315-M, Do-3382-M, Do-3331-M, Do-700-K, Do-1910-B, Do-3868-M, Do-496-K, Do-389-K, Do-430-K). Generic identifications in this family are possible only by detached mouthparts and male pleopods. Additionally, although this family provides the highest number of isopod species in any tropical terrestrial biotope, the Caribbean Philosciidae are practically unknown. So no comparisons with Recent material are yet possible, which would perhaps enable at least a generic identification of part of the amber material.

19



20



Figs. 19–20. *Pseudarmadillo tuberculatus* n. sp., holotype ♂. – 19: Ventral view on groove and schisma of pereon-epimere I. – 20: Visible parts of pleopods I. – Scale in mm.

Family Sphaeroniscidae: One species known and described by SCHMALFUSS 1980 (*Protosphaeroniscus tertiarius*). In addition to the four type-specimens of this species, four more specimens are in the SMNS collection (Do-2989-E, Do-3239-M, Do-3352-M, Do-457-K) which belong to the genus *Protosphaeroniscus* and probably to the described species. A safe specific ascription is not possible because the specimens are heavily mutilated.

Family Platyarthridae: Four inclusions belonging to the genus *Trichorhina* (Do-457-K: 2 specimens, Do-120-K, Do-388-K) will be described in a subsequent publication.

Family Pseudarmadillidae: Two species described in the present paper (*Pseudarmadillo cristatus* and *P. tuberculatus*).

21

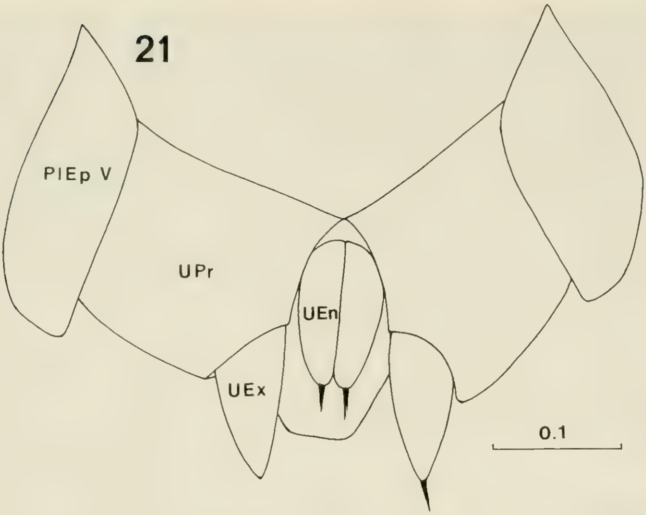


Fig. 21. *Pseudarmadillo tuberculatus* n. sp., holotype ♂, ventral view of uropods (heavily distorted). – Scale in mm.
PlEp V = pleon-epimere V, UPr = uropod-protopodite, UEx = uropod-exopodite, UEn = uropod-endopodite.

6. Literature

BOONE, P. L. (1934): New and rare Cuban and Haitian terrestrial Isopoda. – Bull. American Mus. nat. Hist., **66**: 567–598; New York.

COLLINGE, W. E. (1942): Descriptions of four new species of terrestrial Isopoda from Zululand. – Ann. Mag. nat. Hist., **9**: 717–720; London.

NAME, W. G. VAN (1936): The American Land and Freshwater Isopod Crustacea. – Bull. American Mus. nat. Hist., **71**: 1–535; New York.

SCHMALFUSS, H. (1977): Morphologie und Funktion der tergalen Längsrippen bei Landisopoden (Oniscoidea, Isopoda, Crustacea). – Zoomorph., **86**: 155–167; Berlin.

– (1980): Die ersten Landasseln aus Dominikanischem Bernstein mit einer Revision der Familie Sphaeroniscidae (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Crustacea, Isopoda, Oniscoidea). – Stuttgarter Beitr. Naturk., Serie B, **61**: 1–12; Stuttgart.

VANDEL, A. (1973): Les Isopodes terrestres et cavernicoles de l'île de Cuba. – *In:* ORGHIDAN et al. (ed.): Résultats des expéditions biospéologiques Cubano-Roumaines à Cuba, pp. 153–188; Bucuresti.

– (1981): Les Isopodes terrestres et cavernicoles de l'île de Cuba (second mémoire). – *In*: ORGHIDAN et al. (ed.): Résultats des expéditions biospéologiques Cubano-Roumaines à Cuba, vol. **3**: 35–76; Bucuresti.

VERHOEFF, K. W. (1938): Weltstellung der Isopoda terrestria, neue Familien derselben und neues System. – Zool. Jahrb. Syst., **71**: 253–264; Jena.

Author's adress:
Dr. H. SCHMALFUSS, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Zweigstelle, Arsenalplatz 3, D-7140 Ludwigsburg.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

7

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 103	8 S.	Stuttgart, 20. 6. 1984

Die Familie Selenopidae in Dominikanischem Bernstein (Arachnida, Araneae)

The family Selenopidae in Dominican amber (Arachnida, Araneae)

SMITHSONIAN
APR 6 1985
LIBRARIES

Von Wolfgang Schawaller[1], Ludwigsburg

Mit 10 Abbildungen

Summary

The first specimen of the spider family Selenopidae is described from Dominican amber. The fossil *Selenops beynai* n. sp. shows all characteristics of the genus *Selenops* (mainly concerning the position of the eyes) but possesses peculiarities (structure and proportions of the male palpus, length of the legs) which justify a new species name within the species group *lindborgi*. *Selenops beynai* n. sp. is a further example for the faunal differences between Dominican and Baltic amber.

Zusammenfassung

Das erste Exemplar der Spinnenfamilie Selenopidae aus Dominikanischem Bernstein wird beschrieben. Das Fossil *Selenops beynai* n. sp. zeigt alle Merkmale der Gattung *Selenops* (vor allem die Augenstellung), besitzt aber Eigentümlichkeiten (Struktur und Proportionen des männlichen Palpus, Beinlängen), die eine Artneubenennung innerhalb der Artengruppe *lindborgi* rechtfertigen. *Selenops beynai* n. sp. ist ein weiteres Beispiel für die Faunenunterschiede zwischen Dominikanischem und Baltischem Bernstein.

1. Einleitung

Zu den in letzter Zeit für die Stuttgarter Bernsteinsammlung erworbenen Inklusen aus Dominikanischem Bernstein gehört auch ein Fossil der Spinnenfamilie Selenopidae. Es handelt sich dabei um den fossilen Erstnachweis dieser Familie, welche in meiner Familienübersicht (SCHAWALLER 1981a) noch nicht aufgeführt ist. Dies macht deutlich, daß selbst auf Familienniveau der Faunenbestand des Dominikanischen Bernsteins noch längst nicht vollständig erfaßt ist. Mit diesem Neunachweis sind jetzt 23 Spinnenfamilien aus Dominikanischem Bernstein bekannt.

---

[1] Bernstein-Arachnida Nr. 15. – Nr. 14: Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **89**: 1–19 (1982). Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Die Angehörigen der Selenopidae sind Spinnen, die kein Fangnetz bauen, sondern jagend ihre Nahrung erbeuten. Zu dieser ökologischen Gruppe gehören auch die im Dominikanischen Bernstein sehr häufigen Springspinnen sowie die sehr selten eingeschlossenen Krabbenspinnen, von denen bis jetzt ein Exemplar detailliert untersucht worden ist (ONO 1981). Von den Fangnetz bauenden Spinnen im Dominikanischen Bernstein sind die Familien Hersiliidae (SCHAWALLER1981b) sowie Tetragnathidae, Uloboridae und Dipluridae (SCHAWALLER 1982) bereits näher behandelt worden.

Dank

Herrn Dr. D. SCHLEE, ohne dessen Engagement die Stuttgarter Bernsteinsammlung nicht entstanden wäre, danke ich recht herzlich für die vielfältige Unterstützung meiner Arbeit.

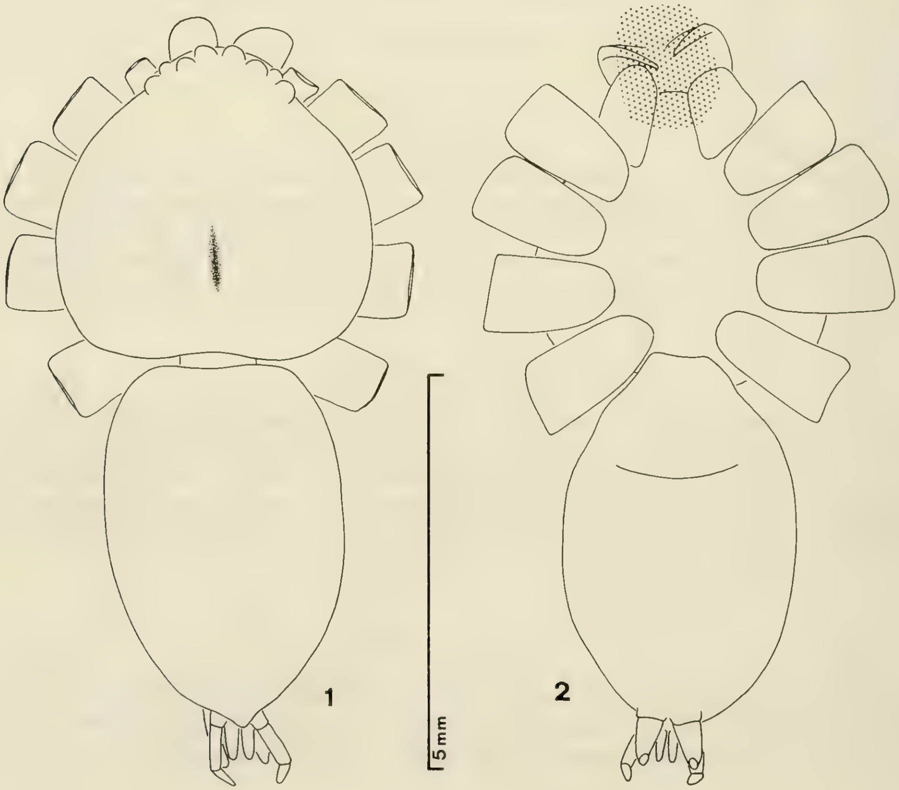


Abb. 1–2. *Selenops beynai* n. sp. ♂ aus Dominikanischem Bernstein, Übersicht ohne Beborstung. – 1: Dorsalansicht. – 2: Ventralansicht. – Körperlänge ohne Spinnwarzen und Cheliceren: 8,6 mm.

2. *Selenops beynai* n. sp.

2.1. Beschreibung

Holotypus: ♂ aus Dominikanischem Bernstein; aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (Abteilung für stammesgeschichtliche Forschung), SMNS Inv.-Nr. Do-3940-B-1.

Derivatio nominis: Benannt nach Herrn Erich Beyna (Santo Domingo), der das Fossil in der Dominikanischen Republik als Besonderheit erkannte und für unser Museum reservierte.

Erhaltung: Körper, Cheliceren, Pedipalpen und Spinnwarzen intakt; Beine I–II rechts auf Höhe der Tibia abgeschnitten, Bein III rechts fehlt, Bein IV rechts auf Höhe des Tarsus abgeschnitten, Beine I–IV links bereits auf Höhe der Femora abgeschnitten und teils angewittert, teils ganz zerstört. Um die artspezifische Struktur des ♂ Pedipalpus näher zu untersuchen, wurde nach Registrierung der vorhandenen Merkmale weitere Beinabschnitte durch Abschliff geopfert. Diese teilweise Vernichtung der ohnehin rudimentären Beine ist vertretbar, da durch die Lagebeziehungen nur auf diese Weise der Pedipalpus von mehreren Seiten sichtbar ist. – Es handelt sich um echten Bernstein, nicht um Kopal (Schlee & Dommel 1983).

Diagnose: Erste fossile Art der Gattung mit näheren Beziehungen zur *lindborgi*-Gruppe (sensu Muma 1953); kenntlich durch Bau und Proportionen des ♂ Pedipalpus (Abb. 5–7) sowie durch die relativen Laufbein-Längen (Beinformel II-IV-III-I).

Prosoma (Abb. 1–3). – Mediane Länge des Carapax: 4,00 mm, maximale Breite: 3,70 mm. Acht Augen in gattungstypischer Position (Abb. 3), HSA am größten, VSA am kleinsten; Augendurchmesser (± 8 μm): VMA = 328 μm, HMA = 276 μm,

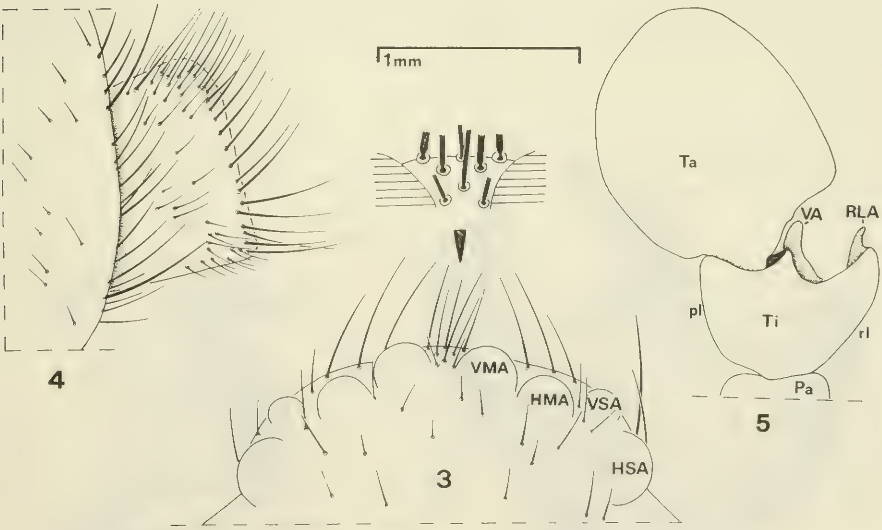


Abb. 3–5. *Selenops beynai* n. sp. ♂ aus Dominikanischem Bernstein. – 3: Carapax-Vorderrand mit Augen; Inset (2,5 x größer): Borsten-Insertionen zwischen den VMA. – 4: Rechte Coxa-III mit Beborstung von dorsal, Basis vom Prosoma-Seitenrand verdeckt. – 5: Pedipalpus-Spitze des ♂ ohne Beborstung; Tibia (Ti) in Planlage von dorsal, Tarsus (Ta) und Patella (Pa) ragen schräg nach unten aus der Zeichenebene; VA: ventrale Apophyse; RLA: retrolaterale Apophyse; pl: prolateral; rl: retrolateral.

VSA = 190 μm, HSA = 362 μm. Carapax-Oberfläche bis auf die Mediangrube eben, nur sehr fein beborstet, Beborstung in der Mediangrube und dahinter deutlich dichter. Carapax-Rand mit bedeutend längeren und kräftigeren Borsten besetzt, diese Randborsten mit „Kugelkopf"-Basis (Inset in Abb. 3), wodurch eine hohe Beweglichkeit dieser Randborsten gewährleistet ist; zwischen beiden VMA konzentrieren sich 8 dieser Randborsten in auffällig symmetrischer Position (Inset in Abb. 3); Carapax-Vorderrand in Frontalansicht mit 12 Randborsten in einer Reihe. Sternum (Abb. 2) wie die Carapax-Oberfläche nur sehr fein beborstet, hinten etwas dichter.

Cheliceren. – Infolge der Lagebeziehungen sowie ausgetretenen Mundsafts keine Details erkennbar.

♂ Pedipalpus (Abb. 5–7). – Femur 1,10 mm lang, dorsal mit 2 Dornen, retrolateral mit 1 Dorn, prolateral mit 2 Dornen, Position der Dornen siehe Abb. 8. Patella ungefähr so breit wie lang, dorsodistal mit kräftiger Beborstung. Tibia etwa so lang wie Patella und bedeutend kürzer (0,4 x) als Tarsus; retrolaterale (= ectal sensu MUMA) Tibialapophyse (RLA in Abb. 5–7) abgeflacht und spatelförmig, ventrale Tibialapophyse (VA in Abb. 5–7) fingerförmig; RLA und VA in Dorsalansicht ungefähr gleich lang. Details am Tarsus wegen der Lagebeziehungen nicht sichtbar (Ventralseite mit Embolus usw. dem Körper zugewandt).

Laufbeine (Abb. 4, 8). – Längen (mm): Femur-I = 4,00; Femur-II = 5,35; Femur-III = 4,55; Femur-IV = 4,85. Da die Beine nicht komplett erhalten sind, lassen sich die Beinlängen nur aus den meßbaren Längen der Femora indirekt erschließen. Dieses Vorgehen erscheint legitim, da Vergleiche an mehreren rezenten, artverschiedenen Spinnen gezeigt haben, daß die Beinlängen gewöhnlich direkt proportional der Femur-Längen sind. Aus den Femur-Längen läßt sich folglich die Beinformel II-IV-III-I ableiten. Alle erhaltenen Beinabschnitte mit dichter Grundbeborstung und kräf-

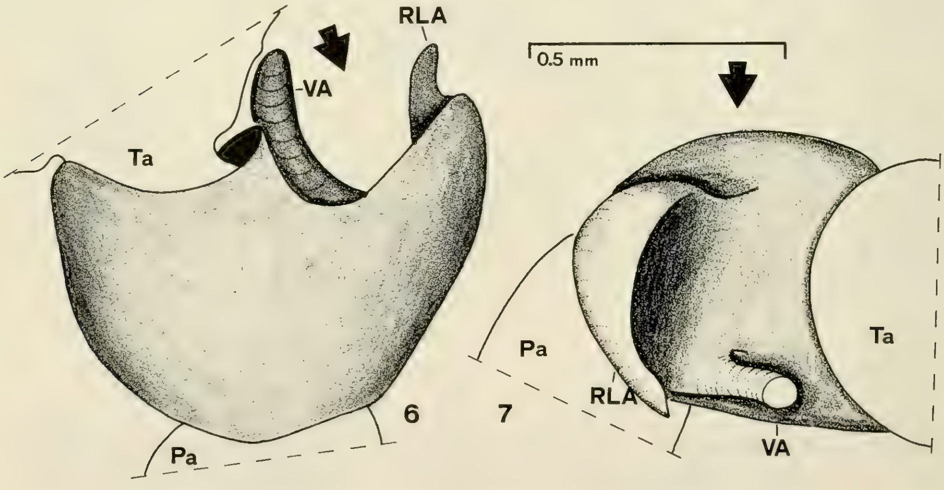


Abb. 6–7. *Selenops beynai* n. sp. ♂ aus Dominikanischem Bernstein. Tibia des ♂ Pedipalpus von dorsal (6) und von frontal (7); der Pfeil weist auf die Blickrichtung der jeweils anderen Abbildung. – Pa: Patella; Ta: Tarsus; RLA: retrolaterale Apophyse; VA: ventrale Apophyse.

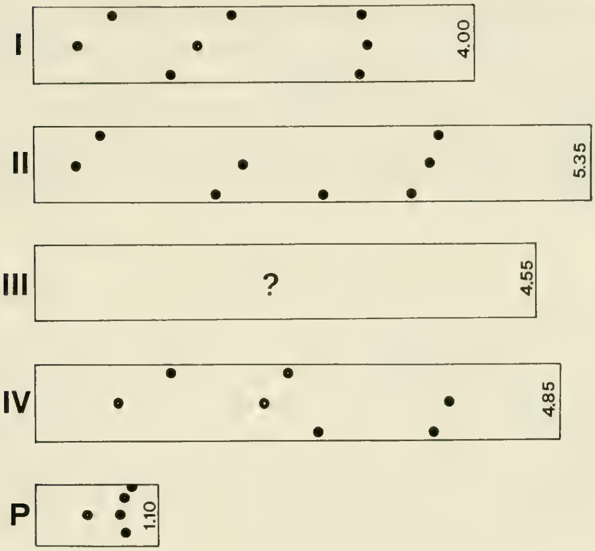


Abb. 8. *Selenops beynai* n. sp. ♂ aus Dominikanischem Bernstein. Längen- (in mm) und Bedornungs-Schema der Femora des Pedipalpus (P) und der Laufbeine I-IV; basal jeweils links, prolateral jeweils oben, retrolateral jeweils unten. Beinformel II-IV-III-I.

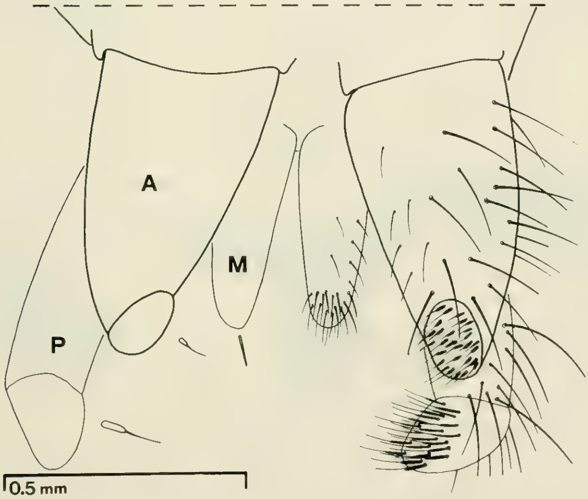


Abb. 9 *Selenops beynai* n. sp. ♂ aus Dominikanischem Bernstein. Spinnwarzen von ventral; rechts mit kompletter Beborstung, links nur jeweils eine Spinnspule leicht vergrößert (1,2 x) herausgezeichnet. – A: vordere Spinnwarze; M: mittlere S.; P: hintere S.

tigen Dornen; Bedornungsschema der Femora siehe Abb. 8. Distale Enden der Coxen, Femora und Tibien mit dichtem Borstenkranz (z. B. rechte Coxa-III in Abb. 4).

Opisthosoma (Abb. 1–2, 9). – Grundbeborstung dorsal etwas dichter als die Carapax-Scheibe, dorsale Basis und Randzonen noch etwas dichter beborstet, jedoch überall ohne ausgesprochene Dornen. Spinnwarzen siehe Abb. 9; hintere Spinnwarze schlanker und länger als die vorderen, die mittlere Spinnwarze nur wenig länger als die vorderen an der Basis breit.

2.2. Beziehungen

Die Familie Selenopidae im herkömmlichen Sinn ist monotypisch und umfaßt nur die circumtropisch verbreitete Großgattung *Selenops* LATREILLE 1819 mit über 140 nominellen Arten. Eine neuere Familien- und Gattungs-Diagnose hat MUMA (1953) gegeben, dort sind auch die nord- und mittelamerikanischen Arten (34) revidiert. Die Augenstellung (6 Augen in einer Reihe) wird als wichtigstes Gattungs-Kennzeichen angesehen. Auch bei dem hier dokumentierten Fossil aus Dominikanischem Bernstein stehen die Augen in gleicher Position (Abb. 3) wie bei rezenten *Selenops*-Arten, weshalb ich die Inkluse taxonomisch dieser Gattung zuordne.

MUMA (1953) hat für die Arten des amerikanischen Faunengebietes sechs Artengruppen gebildet (abgesehen von einigen ungeklärten Arten), wozu er die Merkmale „relative Beinlängen", „Proportionen des ♂ Pedipalpus" und „Struktur des ♂ Pedipalpus" verwendet. Diese Artengruppen (*banksi-*, *debilis-*, *insularis-*, *lindborgi-*, *spixii-* und *mexicanus*-Gruppe) werden durch Diagnosen und durch einen Bestimmungsschlüssel getrennt. Diese Gruppierung erscheint relativ einsichtig, auch wenn die Monophylie dieser Artengruppen mittels Synapomorphien noch unbewiesen ist. Durchläuft man mit der Inkluse den Bestimmungsschlüssel, so gelangt man ohne Schwierigkeiten zur *lindborgi*-Gruppe: z. B. Tibia des ♂ Pedipalpus kürzer als Tarsus, Beinformel II-IV-III-I, retrolaterale (= ectal sensu MUMA) Tibia-Apophyse des ♂ Pedipalpus (RLA in Abb. 5–7) abgeflacht und spatelförmig, nicht fingerförmig.

In diese relativ kleine Gruppe gehören nur die beiden rezenten Arten *lindborgi* PETRUNKEVITCH 1926 (Puerto Rico und Virgin Islands) und *formosus* BRYANT 1940 (Kuba). Von *lindborgi* unterscheidet sich *beynai* n. sp. aus Dominikanischem Bernstein markant durch ganz unterschiedliche Tibia-Struktur des ♂ Pedipalpus (vgl. Abb. 5–7 und Abbildungen in MUMA 1953: 53), was wegen der Bedeutung im Sexualverhalten als artsignalisierend angesehen wird. Von *formosus* ist bislang noch kein ♂ beschrieben worden, die ♀ Artkennzeichen (Epigyne) lassen sich daher nicht mit dem ♂ Fossil vergleichen; andere angegebene Merkmale (z. B. Beinproportionen) sprechen nicht für eine Identität mit dem Fossil.

Die Apophysen der ♂ Pedipalpen-Tibia des Fossils sind relativ einfach gebaut (ohne Verzweigungen, Verdrehungen usw.), was innerhalb der bei MUMA (1953) behandelten Arten mit (im Vergleich zum Tarsus) kurzer Tibia die Ausnahme darstellt. Einfach gebaute Apophysen (ähnlich denen des Fossils) gibt es sonst nur bei einigen Arten mit vergleichsweise langer Tibia: *banksi* MUMA 1953 (Panama) und *micropalpus* MUMA 1953 (British West Indies). Inwieweit solche Ähnlichkeiten Hinweise auf nähere Verwandtschaft sind – alternativ zu obigen Artengruppen –, ist noch unbekannt. Das fossile ♂ weicht jedenfalls auch von den rezenten ♂ der Arten *banksi* und *micropalpus* durch kurze Pedipalpen-Tibia ab, so daß das Fossil als eigene Art angesehen werden kann.

Heute leben auf der Antilleninsel Hispaniola, woher der Dominikanische Bernstein stammt, mindestens drei nominelle *Selenops*-Arten: nach BRYANT (1948): *insularis* KEYSERLING 1882 und *radiatus* LATREILLE 1819, nach MUMA (1953): *insularis* KEYSERLING 1882, *phaselus* MUMA 1953 und *pensilis* MUMA 1953. Eine nähere Beziehung zur *lindborgi*-Artengruppe läßt sich an Hand der dargestellten Merkmale nicht erkennen. Der verwandtschaftliche Bezug des Fossils zu rezenten Arten anderer Faunengebiete (z. B. Afrika: LAWRENCE 1940) muß wegen noch überwiegend ungeklärter Validität dieser „Arten“ offen bleiben.

2.3. Rückschlüsse

Die Gattung *Selenops* besitzt heute ein circumtropisches Verbreitungsbild (Abb. 10). Mit dem ersten Fossilnachweis der Gattung (und Familie) ist jetzt erstmalig belegt, daß *Selenops* bereits im Tertiär Mittelamerika besiedelt hatte. Im Baltischen Bernstein konnten trotz vieler Untersuchungen Vertreter dieser Familie nicht gefunden werden; offenbar war bereits das damalige Verbreitungsgebiet dem heutigen ähnlich. Damit ist *Selenops* ein weiteres Beispiel für die unterschiedliche Faunenzusammensetzung des Baltischen und des Dominikanischen Bernsteins. Die Lebensräume der jeweils darin enthaltenen Spinnen (und anderer Inklusen) müssen recht verschieden gewesen sein.

Betrachtet man die Augenstellung der Selenopidae als Synapomorphie der Familie, so ist jetzt nachgewiesen, daß dieses Merkmal bereits im Tertiär in gleicher Weise wie heute ausgeprägt war. Die Schwestergruppe der Selenopidae – eine noch nicht ermittelte Familie bzw. Familienkombination – muß daher zur Entstehungszeit des Dominikanischen Bernsteins ebenfalls existiert haben.

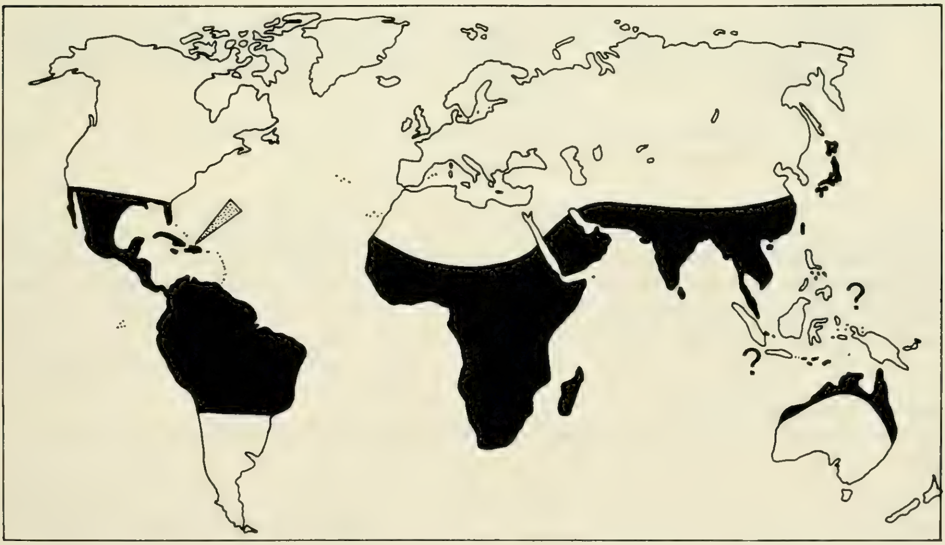


Abb. 10. Verbreitung der rezenten Selenopidae (nach ROEWER-Katalog); die Verbreitungslücke auf den Sunda-Inseln beruht wahrscheinlich auf mangelnder Artenkenntnis. Der Pfeil weist auf die Antilleninsel Hispaniola, wo der Dominikanische Bernstein mit *Selenops beynai* n. sp. gefunden wurde.

Die rezenten *Selenops*-Arten haben sich durch den dorsoventral stark abgeflachten Körper an enge Spalten-Schlupfwinkel adaptiert, von denen sie zur Jagd ausziehen. Heute haben sie sich vielfach dem Menschen angeschlossen und jagen als nützliche Schädlingsvertilger in Häusern und Schuppen tropischer und subtropischer Länder. Dieser Lebensraum war zur Zeit des Tertiär naturgemäß noch nicht vorhanden. Wahrscheinlich hat *Selenops* in jener Zeit überwiegend am Boden gejagt und seine Schlupfwinkel dort unter Steinen oder in Gesteinsspalten angelegt. Schlupfwinkel an Bäumen hinter der Rinde wurden offensichtlich weniger aufgesucht, sonst wären die Selenopidae im Dominikanischen Bernstein sicher häufiger zu entdecken.

3. Literatur

BRYANT, E. (1948): The spiders of Hispaniola. – Bull. Mus. comp. Zool., **100**: 331–459; Cambridge/Mass.

LAWRENCE, R. F. (1940): The genus *Selenops* in South Africa. – Ann. S. Afr. Mus., **32**: 555–608; Cape Town.

MUMA, M. H. (1953): A study of the spider family Selenopidae in North Central America and the West Indies. – Amer. Mus. Novit., **1619**: 1–55; New York.

ONO, H. (1981): Erstnachweis einer Krabbenspinne (Thomisidae) in Dominikanischem Bernstein (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Arachnida, Araneae). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **73**: 1–13; Stuttgart.

SCHAWALLER, W. (1981a): Übersicht über Spinnen-Familien im Dominikanischen Bernstein und anderen tertiären Harzen (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Arachnida, Araneae). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **77**: 1–10; Stuttgart.

– (1981b): Die Spinnenfamilie Hersiliidae in Dominikanischem Bernstein (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Arachnida, Araneae). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **79**: 1–10; Stuttgart.

– (1982): Spinnen der Familien Tetragnathidae, Uloboridae und Dipluridae in Dominikanischem Bernstein und allgemeine Gesichtspunkte (Arachnida, Araneae). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **89**: 1–19; Stuttgart.

SCHLEE, D. & G. DOMMEL (1983): Was Sie unbedingt über Bernstein wissen sollten. – 18 S.; Düsseldorf (Ambar del Caribe).

Nachtrag während der Korrektur

Während der Drucklegung erschien eine Arbeit von J. WUNDERLICH (Ent. Z. **94**: 87–92, Frankfurt 1984), in der die Familie Selenopidae in Dominikanischem Bernstein erwähnt wird; weitergehende Angaben sind dazu nicht gemacht.

Anschrift des Verfassers:
Dr. W. Schawaller, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloß Rosenstein, 7000 Suttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 104	19 S.	Stuttgart, 31. 8. 1984

Neue Ostracoden-Arten aus dem Oberen Pliensbachium und Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Südfrankreichs

New ostracod species from the Upper Pliensbachian and Lower Toarcian of Southwest Germany and Southern France

Von Wolfgang Riegraf, Tübingen

Mit 2 Tafeln und 2 Abbildungen

1985

Abstract

Nanacythere persicaeformis n. sp., *Gramannicythere aubachensis* n. sp., and *Acrocythere troesteri* n. sp. are described from the Upper Pliensbachian and Lower Toarcian of Southwest Germany and Southern France. *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp., *Kinkelinella (Ektyphocythere)* cf. *knitteri* n. sp., and *Monoceratina michelseni* n. sp. occur only in the *tenuicostatum*-zone, Lower Toarcian, of Southwest Germany. *Cytheropteron? werneri* n. sp. is restricted to the *falciferum*-zone, Lower Toarcian, of the eastern part of Southwest Germany.

Zusammenfassung

Die Kleinostracoden *Nanacythere persicaeformis* n. sp., *Gramannicythere aubachensis* n. sp. und *Acrocythere troesteri* n. sp. werden aus dem Oberen Pliensbachium und Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Südfrankreichs beschrieben. *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp., *Kinkelinella (Ektyphocythere)* cf. *knitteri* n. sp. und *Monoceratina michelseni* n. sp. kommen nur im Unteren Toarcium, *tenuicostatum*-Zone, von Südwestdeutschland vor. *Cytheropteron? werneri* n. sp. ist auf die *falciferum*-Zone des Unteren Toarcium im östlichen Baden-Württemberg beschränkt.

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Material 2
3. Aufschlüsse und Probenentnahme 3
4. Systematische Beschreibungen 3
    Monoceratina michelseni n. sp. 4
    Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri n. sp. 5
    Kinkelinella (Ektyphocythere) cf. *knitteri* n. sp. 5

Acrocythere troesteri n. sp. 6
Cytheropteron? werneri n. sp. 7
Nanacythere persicaeformis n. sp. 8
Gramannicythere aubachensis n. sp. 9
5. Ergebnisse 11
6. Literatur 12

1. **Einleitung**

Bei der Bearbeitung von Mikroproben des südfranzösischen Oberen Pliensbachium (Riegraf 1980) und den Vorarbeiten zu Riegraf, Werner & Lörcher (1984) und Riegraf (in Vorb.) wurden eine Reihe teils sehr kleinwüchsiger, skulptierter Ostracoden-Arten gefunden. Sie eignen sich zum Teil für eine Zonierung nach Ostracoden für das südwestdeutsche Untere Toarcium (Abb. 2).

Die Kleinostracoden (bis 0,3 mm Länge) wurden wohl deshalb bisher kaum beachtet, weil sie nur in den Siebfraktionen kleiner 0,25 mm der Schlämmproben auftreten und bei Verwendung von 0,2 mm-Schlämmsieben gar nicht mehr im Schlämmrückstand enthalten sind.

Ein Teil dieser neuen Ostracoden-Arten wurde bereits bei Fischer (1957), Michelsen (1975) und Knitter & Ohmert (1983) in offener Nomenklatur beschrieben, weil den Autoren jeweils zu wenig oder zu schlecht erhaltenes Material vorlag. Herrig (1969a; 1969b; 1979a; 1979b; 1979c; 1980; 1981a; 1981b; 1981c; 1981d; 1981e; 1982), Klingler (1962), Knauff (1954), Sivhed (1980), Mühlen (1980) und Pietrzenuk (1961) erwähnen diese skulptierten Kleinostracoden nicht. Eine Arbeit von Moorley (1974) liegt nur als Manuskript vor.

Die hier neu benannten Ostracoden-Arten erlauben es in Zukunft, Teile des Unteren Toarciums nach Ostracoden zu gliedern und Ammoniten-Subzonen bei Abwesenheit des Subzonenammoniten mit Ostracoden sicher nachzuweisen, so z. B. in Bohrkernen.

Eine umfassende Monographie der Ostracoden und Foraminiferen im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands ist in Riegraf (in Vorb.) enthalten. Die Ostracodenzonierung des Oberen Toarciums begründete bereits Knitter (1983).

Dank

Herrn H. Hüttemann (Tübingen) sei für die sorgfältige Anfertigung der Stereoscan-Fotos gedankt, ebenso Herrn W. Wetzel (Tübingen) für die zuverlässige Herstellung der Fotoabzüge, ferner Herrn Dr. H. Knitter (Freiburg) für zahlreiche Diskussionsbeiträge. Er gab auch die Anregung, diese Bearbeitung durchzuführen. Der Brigitta und Elwerath Betriebsführungsgesellschaft mbH (Hannover) gebührt Dank für die Erlaubnis, aus ihren Bohrungen „Schwäbische Alb 1001–1019" Proben zu entnehmen.

2. **Material**

Die Holo- und Paratypen werden zusammen mit vielen Beleg-Artenzellen im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) unter den Katalog-Nr. 27074–27574 aufbewahrt.

3. Aufschlüsse und Probenentnahme

Bezeichnung in vorliegender Arbeit	Blatt-Nr., Blatt-Name	Blatt-Koordinaten	Genaue Lage
Südfrankreich:			
Chalhac	XXVI-39/3-4 Florac	R 695 280 H 240 280	Bachrisse auf der Südseite des Truc de Balduc bei Mende, Département Lozère
Südwestdeutschland:			
Aselfingen	8116 Bonndorf	R 34 61 275-370 H 53 00 990-800	Aubachufer nördlich Blumberg-Aselfingen/Wutach
Dotternhausen	7718 Geislingen a. Riedbach	H 34 84 500-600 R 53 43 700	Alter Steinbruch des Zementwerkes der Firma ROHRBACH Zement in Dotternhausen bei Balingen
Mössingen	7520 Mössingen	R 35 02 650 H 53 68 080	Steinbruch Neth zwischen Mössingen und Ofterdingen (jetzt zugeschüttet)
Gomaringen	7520 Mössingen	R 35 06 425 H 53 68 080	Wiesazbett westlich von Gomaringen
Ohmenhausen	7520 Mössingen	R 35 10 675 H 53 70 675	Neubaugruben im Gewand Hasenberg, südöstlich von Reutlingen-Ohmenhausen
Reutlingen	7521 Reutlingen	R 35 14 700 H 53 73 730	Aufgelassene Ziegelei am Irtenbach in Reutlingen
Heiningen	7322 Weilheim u. Teck	R 35 48 700 H 53 92 550	Katzenbach nordöstlich von Heiningen bei Göppingen
Göppingen	7224 Lorch	R 35 50 840 H 53 98 580	BEB-Bohrung 1019 südöstlich Göppingen
Reichenbach	7126 Aalen	R 35 73 400 H 54 13 300	Laubach zwischen Riegelhof und Aalen-Reichenbach
Wasseralfingen	7126 Aalen	R 35 80 600 H 54 14 950	Hang im Gewand Hart, Schulhausneubau an der Philip-Funk-Straße in Aalen-Wasseralfingen

Die Profile und ihre Makrofauna sind in RIEGRAF, WERNER & LÖRCHER (1984) mit wenigen Ausnahmen abgehandelt. Die übrigen Profile und die ca. 300 Mikroproben werden in RIEGRAF (in Vorb.) ausführlich dargestellt und die Entnahmehorizonte genau eingezeichnet.

4. Systematische Beschreibungen

Bei den nachfolgenden Artbeschreibungen wird auf Einzelheiten der Skulptur und der Klappenumrisse nur eingegangen, wenn sie in den Abbildungen nicht ausreichend zu erkennen oder nur an einer größeren Individuenzahl zu studieren sind.

Unterklasse Ostracoda LATREILLE, 1806
Ordnung Podocopida G. W. MÜLLER, 1894
Unterordnung Podocopina G. W. MÜLLER, 1894
Superfamilie Cytheracea BAIRD, 1850
Familie Bythoceridae SARS, 1926

Gattung *Monoceratina* ROTH, 1928

Typusart: *Monoceratina ventrale* ROTH, 1928.

Monoceratina michelseni n. sp.

(Taf. 1, Fig. 1–3; Abb. 1K, 2)

1975 *Monoceratina* cf. *scrobiculata* TRIEBEL & BARTENSTEIN. – MICHELSEN, S. 141, Taf. 5, Fig. 65–66.

Holotypus: SMNS Nr. 27095 (Träger-Nr. 5705/25/4961); Tafel 1, Fig. 1; Abb. 1K.

Paratypen: SMNS Nr. 27527/1–2 (Träger-Nr. 5713/17–18/9325–9326); Tafel 1, Fig. 2–3; Beleg-Artenzellen: SMNS Nr. 27549–27552.

Locus typicus: Katzenbach östlich Heiningen bei Göppingen.

Stratum typicum: Toarcium *tenuicostatum*-Zone, *paltum*-Subzone, Tonmergelstein 3–15 cm unter der Tafelfleins-Basis; Probe Hei. 5.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. Olaf MICHELSEN, Kopenhagen, der die Art als erster (in offener Nomenklatur) beschrieb.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Monocertina* ohne Lateralfortsätze, aber mit einer charakteristischen Skulptur aus 17 unregelmäßigen, parallelen Längsrippen und dazwischenliegenden, schwächeren Sekundärrippen, die polygonale bis quadratische Gruben einschließen. Die Längsrippen setzen sich am Vorder- und Hinterrand abgeschwächt fort. Anterodorsal befindet sich ein glatter, erhabener, augenhügelähnlicher Fleck.

Differentialdiagnose: Die von Sekundärrippen unterteilten Längsrippen und das Fehlen jeglicher Lateralfortsätze unterscheiden die Art von allen anderen jurassischen *Monoceratina*-Arten.

Beschreibung: Rechte und linke Klappen sind gleich groß und gleichartig skulptiert. Über die Seitenflächen ziehen sich 17 mehr oder weniger parallele Längsrippen, die von Sekundärrippen in typische polygonale bis quadratische Gruben unterteilt werden und so eine nicht variable, charakteristische Skulptur schaffen. Die Längsrippen laufen am Vorder- und Hinterrand unter Abschwächung allmählich aus. Nahe dem Anterodorsalrand erhebt sich ein glatter Fleck, der an einen Augenhügel erinnert. An ihm ist die Skulptur unterbrochen. Lateral- oder Caudalfortsätze, wie man sie bei vielen *Monoceratina*-Arten findet, fehlen.

Vorkommen: Selten bis sehr häufig im stratum typicum von Aselfingen, Dotternhausen, Gomaringen, Reutlingen (hier auffallend häufig), Heiningen, Göppingen und Reichenbach gefunden zusammen mit *Kinkelinella (Ektyphocythere) champeauae* (BIZON). In Dänemark kommt die Art nach MICHELSEN (1975) schon im Unteren Pliensbachium vor. Ein schlecht erhaltenes Fragment liegt zudem aus dem Oberen Pliensbachium, *margaritatus*-Zone, *stokesi*-Subzone, von Gomaringen vor.

Bemerkung: Im Toarcium gutes Leitfossil für die *paltum*-Subzone.

Material: Ca. 60 Exemplare wurden untersucht.

Familie Progonocytheridae SYLVESTER-BRADLEY, 1948
Unterfamilie Kirtonellinae BATE, 1963

Gattung *Kinkelinella* MARTIN, 1960

Typusart: *Kinkelinella tenuicostati* MARTIN *in:* HOFFMANN & MARTIN, 1960.

Untergattung *Kinkelinella (Ektyphocythere)* BATE, 1963

Typusart: *Procytheridea triangula* BRAND *in:* BRAND & MALZ, 1961.

Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri n. sp.

(Taf. 1, Fig. 4–6; Abb. 1C, 2)

Holotypus: SMNS Nr. 27105 (Träger-Nr. 5705/38/5003); Tafel 1, Fig. 5; Abb. 1C.

Paratypen: SMNS Nr. 27520–27521 (Träger-Nr. 5713/10–11/9318–9319), Tafel 1, Fig. 4; Beleg-Artenzellen: SMNS Nr. 27553–27558.

Locus typicus: Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen/Wutach.

Stratum typicum: Toarcium, *tenuicostatum*-Zone, *clevelandicum*-Subzone, Tonmergelstein zwischen Tafelfleins mit Seegrasschiefer und der nachfolgenden Basis der bituminösen Lage in den Aschgrauen Mergeln; Probe As. 7.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. Harry KNITTER, Freiburg, der Toarcium-Ostracoden Süddeutschlands bearbeitet.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Kinkelinella* mit sieben triangulär angeordneten Hauptrippen und länglich-ovalem Klappenumriß in der Seitenansicht. Die Nebenrippen sind weitgehend reduziert.

Differentialdiagnose: Die Art ist durch die sieben, triangulär angeordneten Längsrippen und die abweichenden Umrißlinien der Klappen in Seitenansicht von verwandten Arten wie *Kinkelinella dharennsourensis* BOUTAKIOUT, DONZE & OUMALCH, *Kinkelinella* sp. in LORD (1974), *Kinkelinella jardensis* (MAUPIN), *Kinkelinella neumannae* (MAUPIN), *Kinkelinella debilis* BATE & COLEMAN und *Kinkelinella intrepida* BATE & COLEMAN zu unterscheiden.

Beschreibung: Die linke Klappe ist etwas größer als die rechte. Sieben Längs- oder Hauptrippen sind rundlich-triangulär auf der Klappenmitte so angeordnet, daß sie dem Hinterende zu sich vereinigen oder auslaufen. Sekundärrippen und die Retikulation des Vorderrandes sind nur schwach ausgeprägt. Die Skulptur ist relativ stabil und variiert bei den Hauptrippen nicht. Sexualdimorphismus und Muskelfeld wurden nicht beobachtet.

Vorkommen: Selten bis häufig, aber immer regelmäßig im stratum typicum von Aselfingen, Dotternhausen, Mössingen, Gomaringen, Reutlingen-Ohmenhausen, Heiningen, Göppingen, Reichenbach und Wasseralfingen. Die Art tritt nach *Kinkelinella* champeauae (BIZON) auf und scheint diese abzulösen. Die Art dürfte endemisch sein, da sie außerhalb Südwestdeutschlands nicht gefunden wurde.

Bemerkung: Gutes Leitfossil für die *clevelandicum*-Subzone.

Material: Ca. 80 Exemplare wurden untersucht.

Kinkelinella (Ektyphocythere) cf. *knitteri* n. sp.

(Taf. 1, Fig. 7; Abb. 1D, 2)

Beschreibung: Die Form unterscheidet sich von *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp. vor allem durch vermehrtes und deutlicheres Auftreten von Sekundärrippen, mehr in die Länge gezogenen Umriß in der Seitenansicht und stärkerer Vernetzung der Sekundär- und Hauptrippen am Vorder- und Hinterende.

Vorkommen: Es wurde nur ein Exemplar in der *tenuicostatum*-Zone, *semicelatum*-Subzone, mittlere Aschgraue Mergel, 10 cm über der doppelten bituminösen Einschaltung von Dotternhausen (Probe Do. 10A) gefunden.

Bemerkungen: Die Art stellt eine Weiterentwicklung der vorher beschriebenen dar und leitet vermutlich zu *Kinkelinella (Ektyphocythere) intrepida* BATE & COLEMAN der *falciferum*-Zone Englands über. Da jedoch nur ein Exemplar bisher vorliegt, wird auf die Aufstellung einer neuen Art verzichtet, bis mehr Material vorhanden ist. Auch diese Form scheint endemisch zu sein.

Familie Cytheridae BAIRD, 1850
Unterfamilie Paracytherideinae PURI, 1957

Gattung *Acrocythere* NEALE, 1960

Typusart: *Orthonotacythere hauteriviana* BARTENSTEIN, 1956.

Acrocythere troesteri n. sp.

(Taf. 1, Fig. 8–10; Taf. 2, Fig. 7; Abbildung 1G–H, 2)

Holotypus: SMNS Nr. 27522 (Träger-Nr. 5713/12/9320), Taf. 1, Fig. 9; Abb. 1H.

Paratypen: SMNS Nr. 27102/1–2, 27523 (Träger-Nr. 5705/33–34/9306–9307; Träger-Nr. 5713/13/9321); Taf. 1, Fig. 8, 10; Abb. 1G; Beleg-Artenzellen: SMNS Nr. 27559–27564.

Locus typicus: Nördlicher (alter) Steinbruch der Firma Rohrbach Zement in Dotternhausen bei Balingen.

Stratum typicum: Toarcium, *tenuicostatum*-Zone, *clevelandicum*-Subzone, Tonmergelstein zwischen Tafelfleins mit Seegrasschiefer und der doppelten bituminösen Lage der Aschgrauen Mergel; Probe Do. 8.

Derivatio nominis: Nach meinem Tübinger Kollegen und Mikropaläontologen Dipl.-Geol. Joachim Tröster.

Diagnose: Eine *Acrocythere* mit hohem, kräftigem Randwulst, der den vorderen und den Ventralrand der Klappen umgibt und nur am Dorsalrand unterbrochen ist. Über die Klappenmitte zieht eine niedrige Längsrippe vom Vorderrand zum Hinterende. Der Augenhügel ist deutlich ausgebildet.

Differentialdiagnose: Bei *Acrocythere michelseni* FINGER ist die Mittelrippe dominant, der Randwulst viel schwächer und die Skulptur der Klappenoberfläche in vielen Merkmalen abweichend. *Acrocythere gassumensis* MICHELSEN, *Acrocythere oeresundensis* (MICHELSEN) und *Acrocythere rectangula* MICHELSEN unterscheiden sich von der hier beschriebenen Art in der Skulptur und den Klappenumrissen.

Beschreibung: In der Mitte des Dorsalrandes beginnt eine kräftige, hohe Randleiste, die sich über den Augenhügel, den Vorderrand, den Ventralrand bis zum hinteren Drittel des Dorsalrandes hinzieht, wo sie in einer knotenartigen Erhöhung endet. Knotenähnliche Verdickungen befinden sich auch im vorderen und hinteren Drittel des Ventralrandes. Durch stärkere Anlösung während der Frühdiagenese in pyritreichen Sedimenten finden sich meist stark pyritisierte Individuen mit angelöster Oberflächenskulptur (Taf. 1, Fig. 8; Taf. 2, Fig. 7), die eine andere Art vortäuschen könnten. Dabei ist die Mittelrippe oft weggelöst worden. Das Hinterende der Klappen ist retikuliert, die Fläche innerhalb der Randleisten stark mit polygonalen Gruben überzogen. Sexualdimorphismus und Muskelfeld wurden nicht beobachtet.

Vorkommen: In der gesamten *tenuicostatum*-Zone von Aselfingen, Dotternhausen, Mössingen, Reutlingen-Ohmenhausen, Heiningen, Göppingen und Reichenbach regelmäßig, aber immer selten gefunden. Am Truc de Balduc (Südfrankreich) kommt die Art schon in der oberen *hawskerense*-Subzone des Oberen Pliensbachium vor.

Bemerkungen: Eine entfernte Ähnlichkeit besteht mit dem Holotypus von *Eucytherura liassica* BATE & COLEMAN, 1975. Die besser erhaltenen Paratypen dieser Art zeigen jedoch eine stark abweichende Skulptur. Über die Vorgänge bei der Erhaltung von Ostracoden-Schalen in pyritreichen Sedimenten berichtet HERRIG (1975).

Material: Ca. 70 Exemplare wurden untersucht.

Familie Cytheruridae G. W. MÜLLER, 1894
Unterfamilie Cytheropterinae HANAI, 1957

Gattung *Cytheropteron* SARS, 1866

Typusart: *Cythere latissima* NORMAN, 1865.

Cytheropteron? werneri n. sp.

(Taf. 1, Fig. 11–12; Taf. 2, Fig. 8; Abb. 1A–B, 2)

Holotypus: SMNS Nr. 27149/2 (Träger-Nr. 5706/33/5141); Taf. 1, Fig. 12; Abbildung 1B.

Paratypen: SMNS Nr. 27149/1+3 (Träger-Nr. 5706/32+34/5140+5142); Taf. 1, Fig. 11; Taf. 2, Fig. 8; Abb. 1A–B; Beleg-Artenzelle: SMNS Nr. 27565.

Locus typicus: Aalen-Wasseralfingen, Gewand Hart, Abhang hinter dem Schulhausneubau an der Phillip-Funk-Straße.

Stratum typicum: Toarcium, *falciferum*-Zone, *elegans*-Subzone, bioturbater Tonmergelschiefer, 5 cm unter dem Oberen Stein (oberster Fucoidenhorizont unter dem Oberen Stein); Probe Wa. 14.

Derivatio nominis: Zu Ehren des Privatsammlers Günther WERNER (Aalen-Dewangen), der sich besonders Verdienste um die Erforschung des Unteren Toarcium im Raum Aalen erwarb.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Cytheropteron*? mit zwei schwachen Hauptrippen und charakteristischer Retikulation der gesamten Klappenoberfläche. Am dorsalen Klappenrand zieht sich eine schwache, dritte Hauptrippe hin. Ein wenig ausgeprägter Caudalfortsatz ist im hinteren Klappendrittel vorhanden.

Differentialdiagnose: Die Art unterscheidet sich von anderen jurassischen verwandten Arten durch die typische Retikulation und die drei Hauptrippen, ferner durch den relativ schwachen Caudalfortsatz.

Beschreibung: Rechte und linke Klappe sind annähernd gleich groß und gleichartig skulptiert. Auf den Klappen-Seitenflächen ziehen sich zwei nach hinten divergierende, schwache Längsrippen hin. Am Dorsalrand befindet sich eine dritte, randparallele, schwache Längsrippe. Vom Augenhügel biegt randparallel eine Rippe zum Ventralrand unter Abschwächung hin. Ein kurzer, stumpfer Caudalfortsatz ist im hinteren Klappendrittel entwickelt. Die gesamte Klappenoberfläche ist fein retikuliert mit deutlichen Porenkanälen in den Vertiefungen. Da die vorhandenen Exemplare alle doppelklappig sind, wurden Schloßbau und Muskelfeld nicht untersucht. Sexualdimorphismus konnte nicht beobachtet werden.

Vorkommen: Nur im stratum typicum von Reichenbach und Wasseralfingen wurde die vermutlich endemische Art gefunden.

Unterfamilie Cytherurinae G. W. Müller, 1894

Gattung *Nanacythere* Herrig, 1969

Typusart: *Nanacythere simplex* Herrig, 1969.

Nanacythere persicaeformis n. sp.
(Taf. 2, Fig. 1–3, 10; Abb. 1I, 2)

1975 *Nanacythere?* sp. 4322. – Michelsen, S. 213, Taf. 6, Fig. 85
1983 *Kinkelinella* aff. *persica* Bate & Coleman. – Knitter & Ohmert, S. 267, Taf. 4, Fig. 2.

Holotypus: SMNS Nr. 27518/1 (Träger-Nr. 5713/07/9315); Taf. 2, Fig. 1; Abb. 1I.

Paratypen: SMNS Nr. 27101/1–2, 27518/2 (Träger-Nr. 5705/31–32/9304–9305; Träger-Nr. 5713/08/9316); Taf. 2, Fig. 2–3, 10; Beleg-Artenzellen: SMNS Nr. 27566–27569.

Locus typicus: Katzenbach östlich Heiningen bei Göppingen.

Stratum typicum: Toarcium *tenuicostatum*-Zone, *paltum*-Subzone, Tonmergelstein 20 cm unter der Tafelfleins-Basis; Probe Hei. 4.

Derivatio nominis: Nach der ähnlich skulptierten, aber jüngeren englischen *Kinkelinella persica* Bate & Coleman, 1975.

Diagnose: Eine kleinwüchsige *Nanacythere* mit breiten, charakteristischen Querrippen, die sich am Ventralrand zu einer Längsleiste vereinigen. Zwischen den Querrippen werden durch Zwischenstege zahlreiche größere und kleinere, rundliche Gruben gebildet.

Differentialdiagnose: Andere *Nanacythere*-Arten zeigen abweichende Skulptur, insbesondere bei der Berippung. Die ähnliche *Kinkelinella persica* Bate & Coleman zeigt bei den Querrippen einen anderen Verlauf und ist großwüchsiger.

Beschreibung: Die linke und rechte Klappe sind gleichgroß und gleichartig skulptiert. Die kräftigen Querrippen beginnen am Dorsalrand und ziehen am Vorder- und Hinterende jeweils unter leichter Krümmung zum Rand, in der Klappenmitte mehr oder weniger gerade zum Ventralrand, wo sie sich in einer Längsleiste vereinigen. Diese überragt den Klappenrand nach ventral etwas. Hier besitzen die Klappen auch ihre größte Wölbung. Die Querrippen sind durch charakteristische größere (mitte) und kleinere (randlich) Gruben mit Zwischenstegen voneinander getrennt. Die Skulptur ist sehr stabil und variiert zwischen verschiedenen Individuen praktisch nicht. Sexualdimorphismus und Muskelfeld wurden nicht beobachtet.

Infolge verschiedener Erhaltungszustände in z. T. sehr pyritreichen Sedimenten ist die Schalenoberfläche manchmal leicht angelöst. Die Rippen dürften deshalb ursprünglich auch schärfer gewesen sein. Knitter & Ohmert (1983: 268) diskutieren die Unterschiede zu *Kinkelinella persica* Bate & Coleman und das Problem der geringen absoluten Größe.

Vorkommen: Selten bis sehr häufig im Pliensbachium, *hawskerense*-Subzone (Truc de Balduc, Südfrankreich; Reutlingen; Reutlingen-Ohmenhausen) und im Toarcium, *tenuicostatum*-Zone, *paltum*- bis *semicelatum*-Subzone (Aselfingen, Dotternhausen, Mössingen, Gomaringen, Reutlingen, Reutlingen-Ohmenhausen, Heiningen, Göppingen, Reichenbach und Wasseralfingen; Badenweiler nach Knitter & Ohmert 1983). Michelsen (1975: 213) fand die Art bereits im Unteren und Oberen Pliensbachium Dänemarks.

Material: Ca. 250 Exemplare wurden untersucht.

Superfamilie Trachyleberidacea SYLVESTER-BRADLEY, 1948
Familie Trachyleberididae SYLVESTER-BRADLEY, 1948
Unterfamilie Neurocytherinae GRÜNDEL, 1975

Gattung *Gramannicythere* GRÜNDEL, 1975

Typusart: *Lophodentina? bachi* GRAMANN, 1962.

Gramannicythere aubachensis n. sp.

(Taf. 2, Fig. 4–6, 9; Abb. 1E–F, 2)

1975 *Eocythereis* sp. – BATE & COLEMAN, S. 41, Taf. 6, Fig. 10–12

Holotypus: SMNS Nr. 27524 (Träger-Nr. 5713/14/9322); Taf. 2, Fig. 6; Abb. 1F.

Paratypen: SMNS Nr. 27103/1–2, 27525 (Träger-Nr. 5705/35/9308 und Träger-Nr. 5713/15/9323); Taf. 2, Fig. 4–5, 9; Abb. 1E; Beleg-Artenzellen: SMNS Nr. 27570–27574.

Locus typicus: Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen/Wutach.

Stratum typicum: Toarcium, *tenuicostatum*-Zone, *semicelatum*-Subzone, obere Aschgraue Mergel über der doppelten bituminösen Lage und der dünnen bituminösen Lage über den Aschgrauen Mergeln; Probe As. 10.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort des Holotyps, dem Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen (westlichster Fundpunkt der Art).

Diagnose: Eine *Gramannicythere* mit je einer hohen Dorsal- und Ventralrandleiste und zwei medianen, leicht gekrümmten Längsrippen. Letztere teilen die von den Randleisten umgebene und mit Gruben versehene Klappenoberfläche in zwei ungleiche Felder. Vorder- und Hinterrand der Klappen sind fein retikuliert. Die ventrale Randleiste bildet hinter der Klappenmitte durch einen Knick und Verdickung eine Art kurzen Caudalfortsatz.

Differentialdiagnose: Bei *Gramannicythere bachi* (GRAMANN), *Gramannicythere ornata* HERRIG und *Gramannicythere coniuncta* HERRIG verlaufen und gabeln sich die Hauptrippen anders. Randstacheln treten bei diesen Arten auf. Ihr seitlicher Klappenumriß ist im Gegensatz zu der hier beschriebenen Art durch die Skulptur teilweise eingeschnürt.

Beschreibung: Linke und rechte Klappen sind gleich groß und gleichartig skulptiert. Zwei mediane Längsrippen beginnen schwach im vorderen Klappendrittel und ziehen unter Verstärkung und leichter Krümmung nach hinten. Hier vereinigen sie sich mit der kräftigen, dorsalen und ventralen Randleiste. Die ventrale Randleiste bildet im hinteren Klappendrittel einen starken Knick und einen erhöhten Gabelungspunkt. Vorder- und Hinterende sind schwach retikuliert. Der Raum zwischen Medianrippe und Randleisten ist mit deutlichen, rundlichen Gruben durchsetzt. Im Verlauf der *tenuicostatum*-Zone wurde keinerlei Änderung der Schalenskulptur beobachtet. Damit ist sie – da auch keine intraspezifische Variabilität vorkommt – als sehr stabil und bei allen Individuen als gleich anzusehen.

Vorkommen: Ab dem Pliensbachium, *spinatum*-Zone, ganze *hawskerense*-Subzone (Reutlingen, Reutlingen-Ohmenhausen) und in der ganzen *tenuicostatum*-Zone (Aselfingen, Dotternhausen, Mössingen, Gomaringen, Reutlingen, Heiningen, Göppingen, Reichenbach und Wasseralfingen) regelmäßig, aber nicht häufig; am Truc de Balduc kommt die Art nur in der oberen *hawskerense*-Subzone des Oberen Pliensbachiums, in England nur in der *tenuicostatum*-Zone (BATE & COLEMAN 1975) vor.

Material: Ca. 90 Exemplare wurden untersucht.

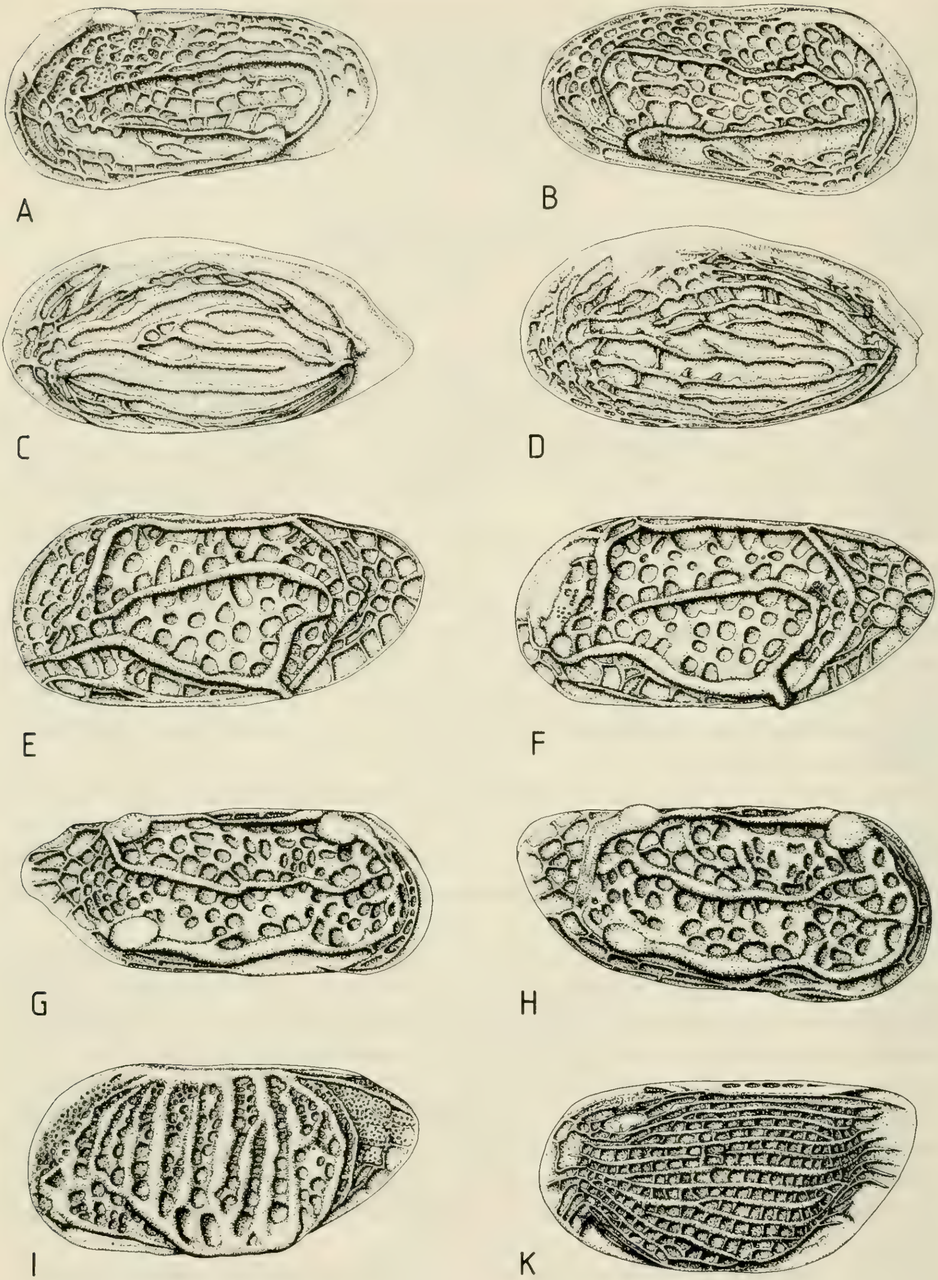


Abb. 1. A: *Cytheropteron? werneri* n. sp. Paratypus. Linke Klappe. Toarcium, untere *elegans*-Subzone, Probe Wa. 14. Schulhausneubau, Aalen-Wasseralfingen. SMNS Nr. 27149/1 (5706/32/5140). Länge 0,48 mm.

B: *Cytheropteron? werneri* n. sp. Holotypus. Rechte Klappe. Toarcium, untere *elegans*-Subzone, Probe Wa. 14. Schulhausneubau, Aalen-Wasseralfingen. SMNS Nr. 27149/2 (5706/35/5141). Länge 0,48 mm.

5. Ergebnisse

Die hier beschriebenen Ostracoden sind entweder letzte Vertreter von Gattungen, die im Unteren Toarcium aussterben *(Gramannicythere, Nanacythere)*, von Gattungen, die sich im Toarcium erst richtig entfalten *(Kinkelinella)* oder von Gattungen, die im Jura als Durchläufer zu bezeichnen sind *(Monoceratina, Cytheropteron, Acrocythere)*. Auffallend ist das wesentlich frühere Auftreten von *Monoceratina michelseni* n. sp. und *Nanacythere persicaeformis* n. sp. in Dänemark. Vielleicht sind diese Arten von Norden her eingewandert. *Kinkelinella (Ektyphocythere)* cf. *knitteri* n. sp. scheint der Vorläufer der wichtigen, aber endemischen Art *Kinkelinella (Ektyphocythere) intrepida* BATE & COLEMAN im Untertoarcium Englands zu sein. Durch mehrfache bituminöse („lebensfeindliche") Einschaltungen während der *tenuicostatum*-Zeit in Südwestdeutschland (Abb. 2) findet teilweise ein rascher Wechsel dadurch statt, daß bestimmte Arten anscheinend nach Kurzem wieder aussterben und neue erscheinen. Offenbar hat sich die Evolution bestimmter Ostracoden auffallend rasch vollzogen – wohl außerhalb Süddeutschlands. So stehen erstklassige Leit-Ostracoden zur Verfügung, mit denen sich die Ammoniten-Subzonen auch in Mikroproben sicher nachweisen lassen.

Leider konnte diese Entwicklung in Südfrankreich und auch in Franken (Unterstürmig) nicht nachvollzogen werden, weil in diesen Gebieten die *tenuicostatum*-Zone nicht abgelagert ist bzw. nur noch aufgearbeitet an der Basis der *falciferum*-Zone zu finden ist.

C: *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp. Holotypus. Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe As. 7. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27105 (5705/38/5003). Länge 0,48 mm.

D: *Kinkelinella (Ektyphocythere)* cf. *knitteri* n. sp. Linke Klappe. Toarcium, untere *semicelatum*-Subzone, Probe Do. 10A. Alter Bruch des Zementwerkes Dotternhausen. SMNS Nr. 27519 (5713/09/9317). Länge 0,46 mm.

E: *Gramannicythere aubachensis* n. sp. Paratypus. Linke, pyritisierte Klappe. Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27103/1 (5705/35/9308). Länge 0,28 mm.

F: *Gramannicythere aubachensis* n. sp. Holotypus. Linke Klappe. Toarcium, untere *semicelatum*-Subzone, Probe As. 10. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27524 (5713/14/9322). Länge 0,29 mm.

G: *Acrocythere troesteri* n. sp. Paratypus. Rechte Klappe. Toarcium, untere *semicelatum*-Subzone, Probe As. 10. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27523 (5713/13/9321). Länge 0,33 mm.

H: *Acrocythere troesteri* n. sp. Holotypus. Rechte Klappe. Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe Do. 8. Alter Bruch des Zementwerkes Dotternhausen. SMNS Nr. 27522 (5713/12/9320). Länge 0,33 mm.

I: *Nanacythere persicaeformis* n. sp. Holotypus. Linke, pyritisierte Klappe. Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 4. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27518/1 (5713/07/9315). Länge 0,32 mm.

K: *Monoceratina michelseni* n. sp. Holotypus. Linke, pyritisierte Klappe. Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27095 (5705/25/4961). Länge 0,48 mm.

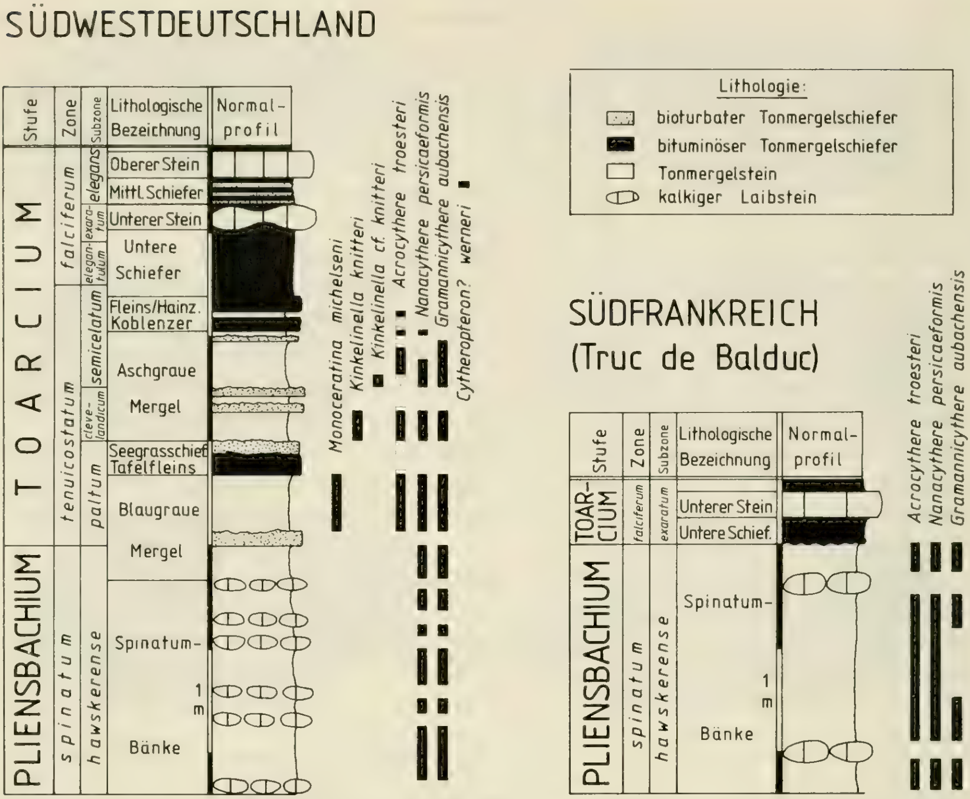

SÜDWESTDEUTSCHLAND
Stufe
Zone
Subzone
Lithologische Bezeichnung
Normal-profil
TOARCIUM
PLIENSBACHIUM
falciferum
tenuicostatum
spinatum
elegans
exaratum
elegantulum
semicelatum
clevelandicum
paltum
hawskerense
Oberer Stein
Mittl. Schiefer
Unterer Stein
Untere Schiefer
Fleins/Hainz. Koblenzer
Aschgraue Mergel
Seegrasschiefer Tafelfleins
Blaugraue Mergel
Spinatum-Bänke
1 m
Monoceratina michelseni
Kinkelinella knitteri
Kinkelinella cf. knitteri
Acrocythere troesteri
Nanacythere persicaeformis
Gramannicythere aubachensis
Cytheropteron? werneri
Lithologie:
bioturbater Tonmergelschiefer
bituminöser Tonmergelschiefer
Tonmergelstein
kalkiger Laibstein
SÜDFRANKREICH (Truc de Balduc)
Stufe
Zone
Subzone
Lithologische Bezeichnung
Normal-profil
TOARCIUM
PLIENSBACHIUM
falciferum
spinatum
exaratum
hawskerense
Unterer Stein
Untere Schief.
Spinatum-Bänke
1 m
Acrocythere troesteri
Nanacythere persicaeformis
Gramannicythere aubachensis

Abb. 2. Stratigraphische Reichweite der in vorliegender Arbeit beschriebenen Ostracoden-Arten. *Kinkelinella (Ektyphocythere) champeauae* (BIZON) besitzt in Südwestdeutschland dieselbe Reichweite wie *Monoceratina michelseni* n. sp., während sie in Südfrankreich bereits in der gesamten oberen *hawskerense*-Subzone sehr häufig auftritt. Infolge einer Schichtlücke ist die *tenuicostatum*-Zone am Truc de Balduc nicht vorhanden. Im südwestdeutschen Profil ist zu erkennen, wie die bituminösen, kurzzeitigen Einschaltungen während der *tenuicostatum*-Zone die Ostracoden-Entwicklung beeinflussen. Biostratigraphie nach RIEGRAF, WERNER & LÖRCHER (1984) und RIEGRAF (in Vorb.).

6. Literatur

APOSTOLESCU, V. (1959): Ostracodes du Lias du Bassin de Paris. – Rev. Inst. franç. Pétrole, **14**: 795–826, 2 Abb., 4 Taf., 1 Tab.; Paris.

BATE, R. H. & COLEMAN, B. E. (1975): Upper Lias ostracoda from Rutland and Huntingdonshire. – Bull. geol. Surv. Great Britain, **55**: 1–42, 18 Abb., 15 Taf., 1 Tab.; London.

BIZON, J. J. (1959): Sur quelques ostracodes du Lias du Bassin Parisien. – Rev. Micropaléont., **2**: 203–211, 3 Taf.; Paris.

BOUTAKIOUT, M., DONZE, P. & OUMALCH, F. (1982): Nouvelles espèces d'ostracodes du Lias moyen et supérieur du Jbel Dhar en Nsour (Rides sud-rifaines, Maroc septentrional). – Rev. Micropaléont., **25**: 94–104, 3 Taf., 2 Abb.; Paris.

FINGER, K. L. (1983): *Acrocythere michelseni*, a new name for *Acrocythere tricostata*, MICHELSEN, 1975 (Ostracoda). – Micropaleontology, **29**: 110; New York.

FISCHER, W. (1957): Mikrofauna und Stratigraphie des Lias Epsilon und Zeta Schwabens. – Diss. Univ. Tübingen, 286 S., 9 Abb., 7 Beil., 26 Taf. – [Mskr.]

GRAMANN, F. (1962): Skulptierte Ostracoden aus dem niederrheinischen Lias. – Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., **6**: 185–198, 2 Abb., 3 Taf., 1 Tab.; Krefeld.

GRÜNDEL, J. (1975): Zur Entwicklung der Trachyleberididae (Ostracoda) im Jura. – Z. geol. Wiss., **3**: 363–374, 8 Abb.; Berlin-Ost.

HERRIG, E. (1969): Ostracoden aus dem Ober-Domérien von Grimmen westlich Greifswald (Teil 1). – Geologie, **18**: 446–472, 15 Abb., 3 Taf.; Berlin. – [1969a]

– (1969): Ostracoden aus dem Ober-Domérien von Grimmen westlich Greifswald (Teil 2). – Geologie, **18**: 1072–1102, 13 Abb., 4 Taf.; Berlin. – [1969b]

– (1975): Über Schalen-Inkrustationen bei Ostracoden (Crustacea). – Z. geol. Wiss., **3**: 671–685, 6 Abb., 3 Taf.; Berlin.

– (1979): Die Gattung *Bairdia* (Ostracoda, Crustacea) im Lias von Thüringen. I. – Z. geol. Wiss., **7**: 641–661, 16 Abb.; Berlin. – [1979a]

– (1979): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen: Die Gattungen *Bairdia* (Teil II), *Fabalicypris* und *Bairdiacypris*. – Z. geol. Wiss., **7**: 763–782, 12 Abb., 1 Taf.; Berlin. – [1979b]

– (1979): Weitere glattschalige Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., **7**: 1343–1361, 10 Abb., 2 Taf.; Berlin. – [1979c]

– (1980): Ostrakoden der Gattungen *Ledahia* und *Pseudohealdia* (Familie Healdiidae HARLTON) aus dem Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., **8**: 1539–1551, 9 Abb., 1 Taf.; Berlin.

– (1981): Die Gattung *Ogmoconcha* TRIEBEL, 1941 (Ostracoda) im Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., **9**: 207–219, 1 Abb., 3 Taf.; Berlin. – [1981a]

– (1981): Die *Ogmoconchella*-Arten (Ostrakoda) im Lias von Thüringen. – Z. geol. Wiss., **9**: 561–579, 6 Abb., 3 Taf.; Berlin. – [1981b]

– (1981): Die polycopen Ostrakoden aus dem thüringischen Lias. – Z. geol. Wiss., **9**: 675–696, 4 Abb., 5 Taf.; Berlin. – [1981c]

– (1981): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familien Bythoceridae, Glorianellidae und Cytheruridae (I). – Z. geol. Wiss., **9**: 871–887, 5 Abb., 2 Taf.; Berlin. – [1981d]

– (1981): Ostrakoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familie Cytheruridae (II) und die Gattung *Acrocythere*, *Dominocythere* und *Aphelocythere*. – Z. geol. Wiss., **9**: 1017–1029, 1 Abb., 2 Taf.; Berlin. – [1981e]

– (1982): Ostracoden aus dem Lias von Thüringen. Die Familien Progonocytheridae, Cytherettidae und Brachycytheridae. – z. geol. Wiss., **10**: 1449–1461, 2 Taf.; Berlin.

KLINGLER, W. (1962): Lias Deutschlands. – *In:* SIMON, W. & BARTENSTEIN, H. (Hrsg.): Leitfossilien der Mikropaläontologie: 73–122, Taf. 9–15, Tab. 7–8; Berlin (Bornträger).

KNAUFF, W. (1954): Paläontologisch-stratigraphische Untersuchungen an Mikrofossilien aus dem Lias Delta vor der Schwäbischen Alb. – Diss. Univ. Tübingen, 142 S., 27 Taf. – [Mskr.]

KNITTER, H. (1983): Biostratigraphische Untersuchungen mit Ostracoden im Toarcien Süddeutschlands. – Facies, **8**: 213–262, 4 Abb., 7 Taf.; Erlangen.

KNITTER, H. & OHMERT, W. (1983): Das Toarcium an der Schwärze bei Badenweiler (Oberrheingebiet S Freiburg). – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemb., **25**: 233–281, 6 Abb., 5 Taf.; Freiburg i. Br.

LORD, A. (1974): Ostracods from the Domerian and Toarcian of England. – Palaeontology, **17**: 599–622, 5 Abb., 1 Taf.; London.

MAUPIN, C. (1978): Deux ostracodes nouveaux du Toarcien de Vendée (France). – Geobios, **11**: 107–111, 1 Abb., 1 Taf.; Lyon.

MICHELSEN, O. (1975): Lower Jurassic biostratigraphy and ostracods of the Danish Embayment. – Danm. geol. Unders. (2), **104**: 1–287, 45 Abb., 42 Taf., 13 Tab.; Kopenhagen.

MOORLEY, A. (1974): Domerian ostracods from Baden-Württemberg, southwest Germany. – Diss. Univ. of Wales. – [Mskr.]

MORKHOVEN, F. P. C. M. VAN (1962–1963): Post Palaeozoic ostracoda. Their morphology, taxonomy, and economic use. Bd. 1: 204 S., 79 Abb., 8 Tab., 1 Beil. (1962); Bd. 2: 478 S., 763 Abb. (1963); Amsterdam (Elsevier).

MÜHLEN, D. (1980): Geologische Kartierung im SE-Teil des Meßtischblattes 7718 und im NW-Teil des Meßtischblattes 7719. Die statistische Darstellung und Auswertung der Mikrofauna im Lias Delta/Epsilon Grenzbereich und im Mittelepsilon. – Diplomarb. Univ. Tübingen, 110 S., 16 Abb., 3 Beil., 4 Taf. – [Mskr.]

PIETRZENUK, E. (1961): Zur Mikrofauna einiger Liasvorkommen in der Deutschen Demokratischen Republik. – Freiberger Forschh. (C), **113**: 1–129, 15 Taf.; Leipzig.

RIEGRAF, W. (1980): Kartierung im Kristallin und Jura des Truc de Balduc (Département Lozère, Südfrankreich) unter besonderer Berücksichtigung von Fazies und Fauna des bituminösen Untertoarciums. – Diplomarb. Univ. Tübingen, 125 S., 29 Abb., 3 Tab., 3 Beil. – [Mskr.]

– (in Vorb.): Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im Unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Vergleiche mit benachbarten Gebieten. – Diss. Univ. Tübingen.

RIEGRAF, W., WERNER, G. & LÖRCHER, F. (1984): Der Posidonienschiefer – Cephalopodenfauna, Biostratigraphie und Fazies des südwestdeutschen Untertoarciums (Lias ε). 195 S., 50 Abb., 12 Taf.; Stuttgart (Enke).

SIVHED, U. (1980): Lower Jurassic ostracods and stratigraphy of Western Skane, Southern Sweden. – Sver. geol. Unders. (Ca), **50**: 1–61, 40 Abb., 12 Taf.; Uppsala.

SYLVESTER-BRADLEY, P. C. (1948): Bathonian ostracodes from the Boueti Bed of Langton Herring, Dorset. – Geol. Mag., **85**: 185–204, 7 Abb., 4 Taf.; London.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Geol. WOLFGANG RIEGRAF, Belthlestr. 34, D-7400 Tübingen 1,
W-Germany.

Tafeln

Tafel 1

Alle Aufnahmen wurden mit einem Cambridge Stereoscan 250 bei 15 kV gemacht. Die Objekte sind mit einer Gold-Palladium-Legierung bedampft. Der Maßstab entspricht jeweils 0,1 mm. Die Zahlen nach der fünfstelligen Inventarnummer geben die Träger-, Individuum- und Negativnummer des jeweiligen Mikrofossils an.

Fig. 1. *Monoceratina michelseni* n. sp. Holotypus.
Linke Klappe; pyritisiert.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27095 (5705/25/4961). – Länge 0,48 mm.

Fig. 2. *Monoceratina michelseni* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Rt. 5. Aufgelassene Ziegelei am Irtenbach, Reutlingen. SMNS Nr. 27527/1 (5713/17/9325). – Länge 0,48 mm.

Fig. 3. *Monoceratina michelseni* n. sp. Paratypus.
Rechte Klappe von innen.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Rt. 5. Aufgelassene Ziegelei am Irtenbach, Reutlingen. SMNS Nr. 27527/2 (5713/18/9326). – Länge 0,48 mm.

Fig. 4. *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe von innen.
Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe As. 7. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27520 (5713/10/9318). – Länge 0,47 mm.

Fig. 5. *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp. Holotypus.
Linke Klappe.
Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe As. 7. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27105 (5705/38/5003). – Länge 0,48 mm.

Fig. 6. *Kinkelinella (Ektyphocythere) knitteri* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe.
Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe Do. 7. Alter Bruch des Zementwerkes Dotternhausen. SMNS Nr. 27521 (5713/11/9319). – Länge 0,47 mm.

Fig. 7. *Kinkelinella (Ektyphocythere)* cf. *knitteri* n. sp.
Linke Klappe.
Toarcium, untere *semicelatum*-Subzone, Probe Do. 10A. Alter Bruch des Zementwerkes Dotternhausen. SMNS Nr. 27519 (5713/09/9317). – Länge 0,46 mm.

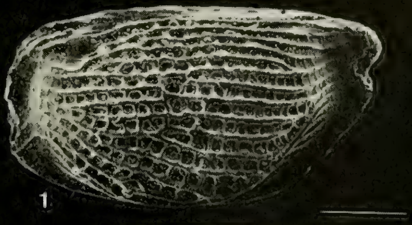
Fig. 8. *Acrocythere troesteri* n. sp. Paratypus.
Rechte Klappe, pyritisiert und frühdiagenetisch angelöst.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27102/1 (5705/33/9306). – Länge 0,33 mm.

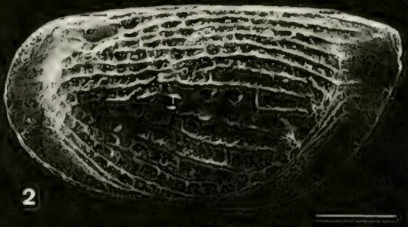
Fig. 9. *Acrocythere troesteri* n. sp. Holotypus.
Rechte Klappe.
Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe Do. 8. Alter Bruch des Zementwerkes Dotternhausen. SMNS Nr. 27522 (5713/12/9320). – Länge 0,33 mm.

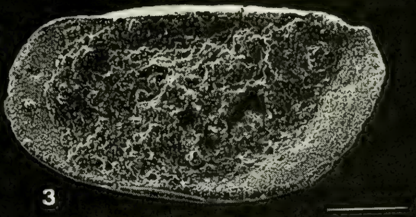
Fig. 10. *Acrocythere troesteri* n. sp. Paratypus.
Rechte Klappe.
Toarcium, untere *semicelatum*-Subzone, Probe As. 10. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27523 (5713/13/9321). – Länge 0,33 mm.

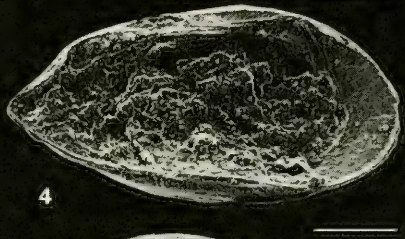
Fig. 11. *Cytheropteron? werneri* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe.
Toarcium, untere *elegans*-Subzone, Probe Wa. 14. Schulhausneubau, Aalen-Wasseralfingen. SMNS Nr. 27149/1 (5706/32/5140). – Länge 0,48 mm.

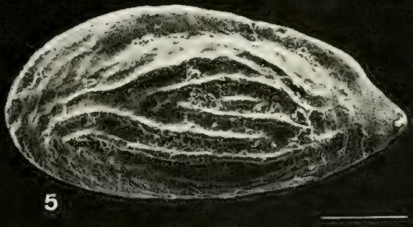
Fig. 12. *Cytheropteron? werneri* n. sp. Holotypus.
Rechte Klappe.
Toarcium, untere *elegans*-Subzone, Probe Wa. 14. Schulhausneubau, Aalen-Wasseralfingen. SMNS Nr. 27149/2 (5706/33/5141). – Länge 0,48 mm.

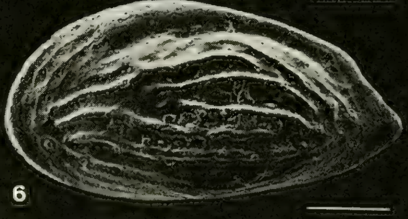

1

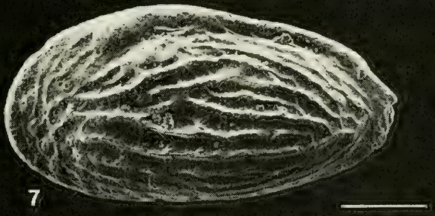

2

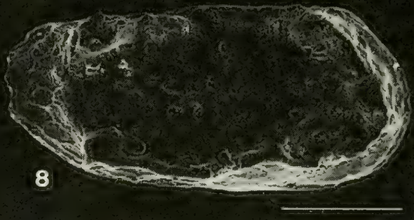

3

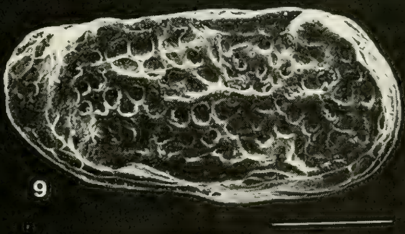

4

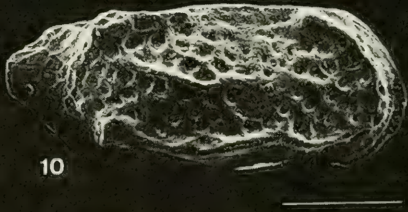

5

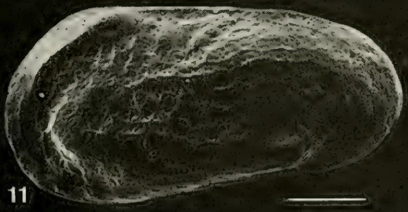

6

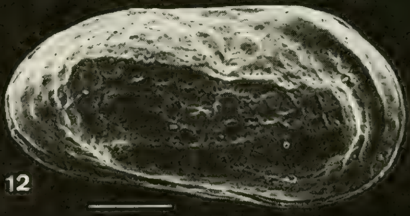

7


8


9


10


11


12

Tafel 2

Fig. 1. *Nanacythere persicaeformis* n. sp. Holotypus.
Linke Klappe, pyritisiert.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 4. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27518/1 (5713/07/9315). – Länge 0,32 mm.

Fig. 2. *Nanacythere persicaeformis* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe, pyritisiert.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27101/1 (5705/31/9304). – Länge 0,32 mm.

Fig. 3. *Nanacythere persicaeformis* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 4. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27518/2 (5713/08/9316). – Länge 0,31 mm.

Fig. 4. *Gramannicythere aubachensis* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe.
Toarcium, *clevelandicum*-Subzone, Probe Do. 8. Alter Bruch des Zementwerkes Dotternhausen. SMNS Nr. 27525 (5713/15/9323). – Länge 0,33 mm.

Fig. 5. *Gramannicythere aubachensis* n. sp. Paratypus.
Linke Klappe, pyritisiert.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27103/1 (5705/35/9308). – Länge 0,28 mm.

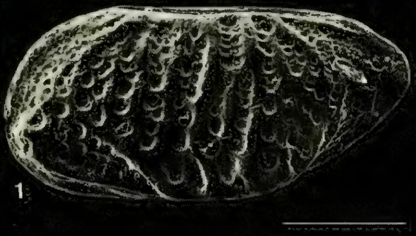
Fig. 6. *Gramannicythere aubachensis* n. sp. Holotypus.
Linke Klappe.
Toarcium, untere *semicelatum*-Subzone, Probe As. 10. Aubach nördlich Blumberg-Aselfingen. SMNS Nr. 27524 (5713/14/9322). – Länge 0,29 mm.

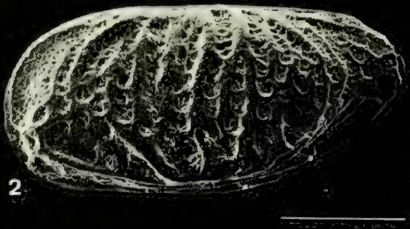
Fig. 7. *Acrocythere troesteri* n. sp. Paratypus.
Dorsalansicht; pyritisiertes Exemplar.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27102/2 (5705/34/9307). – Länge 0,33 mm.

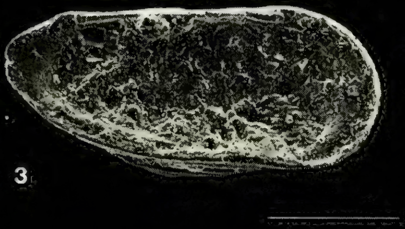
Fig. 8. *Cytheropteron? werneri* n. sp. Paratypus.
Dorsalansicht.
Toarcium, untere *elegans*-Subzone, Probe Wa. 14. Schulhausneubau, Aalen-Wasseralfingen. SMNS Nr. 27149/3 (5706/34/5142). – Länge 0,47 mm.

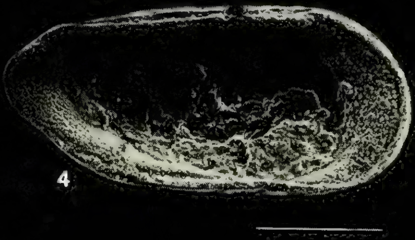
Fig. 9. *Gramannicythere aubachensis* n. sp. Paratypus.
Dorsalansicht; pyritisiertes Exemplar.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27103/2 (5705/36/5001). – Länge 0,29 mm.

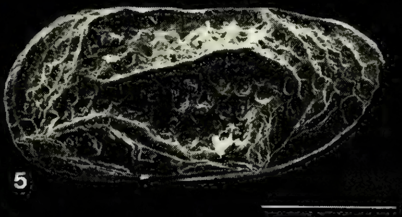
Fig. 10. *Nanacythere persicaeformis* n. sp. Paratypus.
Toarcium, *paltum*-Subzone, Probe Hei. 5. Katzenbach östlich Heiningen. SMNS Nr. 27101/2 (5705/32/4968). – Länge 0,30 mm.

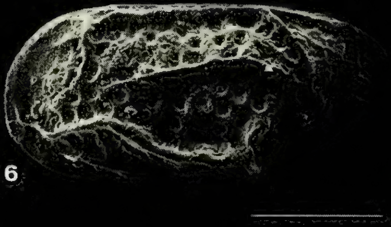

1

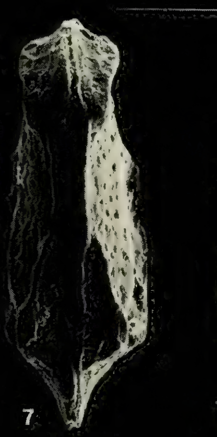

2

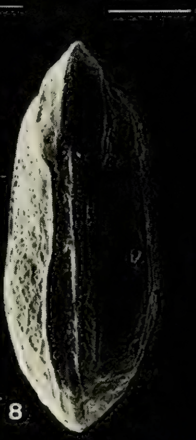

3

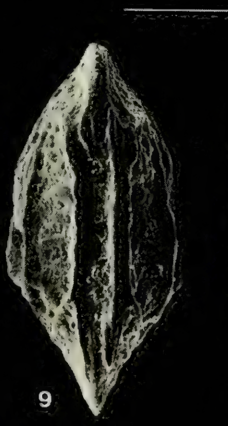

4

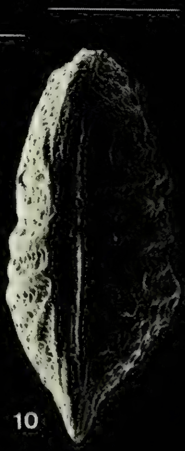

5


6


7


8


9


10

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, 8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 105	17 S.	Stuttgart, 20. 12. 1984

Découverte d'un nouveau Coelacanthidé, *Garnbergia ommata* n.g., n.sp., dans le Muschelkalk supérieur du Baden-Württemberg

A new coelacanthid, *Garnbergia ommata* n.gen., n.sp., from the Upper Muschelkalk of Baden-Württemberg

Par Michel Martin et Sylvie Wenz

Avec 2 planches et 4 figures

Abstract

Identification and description of a new coelacanthid, *Garnbergia ommata* n.g., n.sp., from the marine Ladinian sediments of Künzelsau, Baden-Württemberg (W-Germany), and comparison with mesozoic coelacanths. Evidence of an another Coelacanth on base of the scales.

Résumé

Identification et description d'un nouveau Coelacanthidé, *Garnbergia ommata* n.g., n.sp., dans le Muschelkalk supérieur (Ladinien) de Künzelsau, Baden-Württemberg (RFA) et comparaison avec les Coelacanthes mésozoïques. Mise en évidence, sur la base des écailles, d'une seconde forme, différente de *G. ommata*.

Zusammenfassung

Aus dem Oberen Muschelkalk (Ladin) von Künzelsau, Baden-Württemberg, wird ein neuer Coelacanthide, *Garnbergia ommata* n.g., n.sp. beschrieben und mit anderen mesozoischen Coelacanthiden verglichen. Ein weiteres Exemplar derselben Herkunft unterscheidet sich von *Garnbergia* aufgrund des Baues der Schuppen.

Introduction

Depuis 150 ans, le Württemberg (Allemagne du Sud) a livré de nombreux fossiles triasiques, Vertébrés et Invertébrés, en provenance de gisements considérés maintenant comme classiques (Crailsheim, Trossingen, Hoheneck-Ludwigsburg, Kupferzell, Stuttgart-Sonnenberg et -Degerloch). Le Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart a récemment fait l'acquisition de deux Coelacanthes, malheureusement mal conservés et plus ou moins complets, découverts dans le Muschelkalk supérieur de cette région.

Les deux spécimens, découverts dans une carrière située sur le Garnberg près de Künzelsau, proviennent des *nodosus*-Schichten du Muschelkalk supérieur (mo2, Ladinien) et, plus précisément, d'un niveau situé entre les horizons argileux (Tonhorizonte) α et γ. Ces trouvailles sont dues à l'activité d'un inlassable et efficace Paléontologue amateur, M. H. HAGDORN de Künzelsau. L'un des spécimens (SMNS 51036) est conservé dans la loge d'habitation d'une cératite.

L'un des Coelacanthes (SMNS 51035) comprend le crâne et la région antérieure du tronc. L'autre (SMNS 51036) n'est représenté que par des restes fragmentaires du crâne et quelques écailles. Le premier a été rapporté à un genre nouveau et à une espèce nouvelle: *Garnbergia ommata* n. g., n. sp. Le second, trop mal conservé pour être identifié avec précision, témoigne de la présence d'une autre forme de Coelacanthe à Künzelsau.

Nous sommes particulièrement reconnaissants envers M. R. Wild, Conservateur du Staatliches Museum für Naturkunde à Stuttgart, pour nous avoir confié l'étude de ce matériel et pour les renseignements stratigraphiques qu'il a bien voulu nous communiquer. Nous associons dans un même remerciement les techniciens qui ont illustré ce travail, M. D. Serrette, photographe, et Mme F. Pilard, dessinatrice.

Etude Systématique

Sous-classe Actinistia COPE 1871
Famille Coelacanthidae AGASSIZ 1843

Genre *Garnbergia* n.g.

Espèce type: *Garnbergia ommata* n.sp.

Diagnose: genre monospécifique, cf. diagnose de l'espèce.

Garnbergia ommata n.sp.
(Fig. 1, 2; Pl. 1, 2)

Holotype: Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, SMNS 51035.

Locus typicus: Künzelsau, carrière sur le Garnberg près de Künzelsau, Baden-Württemberg (RFA).

Stratum typicum: Oberer Muschelkalk (mo2, *nodosus* – Schichten); Ladinien.

Derivatio nominis: *Garnbergia*, référence au lieu de la découverte, *ommata*, allusion à la présence d'un petit oeil.

Diagnose: Coelacanthidé d'environ 35–40 cm de longueur totale (longueur estimée). Orbite petite (19 % de la longueur de la joue), museau allongé (33 % de la même longueur). Bouclier frontal formé de deux séries paires longitudinales d'importance comparable, bouclier pariétal allongé (55 % de la longueur du bouclier fronto-ethmoïdal), maximum de largeur atteint au niveau des angles postéro-externes, deux paires d'éléments. Joue étroite et très ossifiée. Perte du préorbitaire, de l'os spiraculaire, du sousopercule et de l'anneau sclérotique. Infraorbital recourbé. Opercule plus haut que large. Dentaire, splénial et angulaire indépendants, dentaire en forme de baguette non recourbée et à bord postérieur présentant une forte encoche, processus dorsal de l'angulaire situé à mi-longueur de l'os. Pit lines ne laissant pas d'empreintes sur les os sous-jacents (sauf sur gulaires). Os dermiques non ornementés. Plaque basale de la nageoire dorsale antérieure subtriangulaire, angle antérieur de la plaque excavé par une forte encoche, plaque basale de la dorsale postérieure fourchue, lépidotriches lisses dépourvus d'épines, D_1:9, D_2:16, Pec:18 lépidotriches. Ecailles ornées de stries nombreuses (au moins 40), subparallèles, contigües, stries médianes divisées en 2–3 tronçons, pas de stries médianes hypertrophiées.

Description

Généralités

Le spécimen SMNS 51035 comprend la tête, conservée en volume (os dermiques du toit crânien et de la joue, mandibule, palatocarré pro parte) et un fragment de tronc (nageoire pectorale, plaques basales et lépidotriches des nageoires dorsales antérieure et postérieure, fragments des autres nageoires, écailles).

Mesures

Longueur conservée du spécimen (extrémité du museau jusqu'à l'arrière de la nageoire dorsale postérieure)	230 mm
Longueur de la joue (extrémité du museau – bord postérieur de l'opercule)	100 mm
Longueur du bouclier fronto-ethmoïdal	54 mm
Longueur du bouclier pariéto-extrascapulaire (mesurée jusqu'au bord postérieur des pariétaux)	30 mm

La tête est caractérisée par la présence d'une orbite petite, par l'étroitesse de la joue et par un léger allongement du museau: le diamètre horizontal de l'orbite (19 mm) est plus petit que le diamètre vertical (22 mm), il est compris près de deux fois dans la distance préorbitaire (36 mm) et représente à peu près une fois et demie la distance postorbitaire (12 mm). Le profil frontal est fortement déclive. Le bouclier pariétal est allongé représentant environ 55 % de la longueur du bouclier fronto-ethmoïdal. La joue est très ossifiée, les os dermiques sont pratiquement dépourvus d'ornementation.

Le trajet exact des sutures du toit crânien est difficile à préciser car les os sont conservés soit par la face externe, soit sous forme d'empreintes de la face interne, soit en coupe.

Compte tenu de l'état de conservation défectueux de ce spécimen, il suffit de donner une liste des caractères significatifs permettant d'en préciser la position systématique, la forme et l'extension des os étant indiqués sur la reconstitution (Fig. 1).

Squelette crânien

Bouclier fronto-ethmoïdal (Pl. 1, fig. 3):

– Les deux séries longitudinales fronto-nasale et supraorbitale sont d'importance comparable, la série médiane s'élargit cependant dans la région préorbitaire.

– Une suture isole un frontal postérieur très court, à peine plus long que large. L'extension du frontal antérieur (et celle des nasaux) n'est pas visible.

– Le frontal postérieur est muni d'un long processus ventral, dirigé vers l'arrière et vers l'extérieur (visible en coupe).

– La série supraorbitaire comprend une série d'éléments subcarrés, 4–5 au-dessus de l'orbite et au moins trois dans la région du museau, ils sont séparés en avant de l'orbite par un élément allongé, trois fois plus long que les autres os de la série.

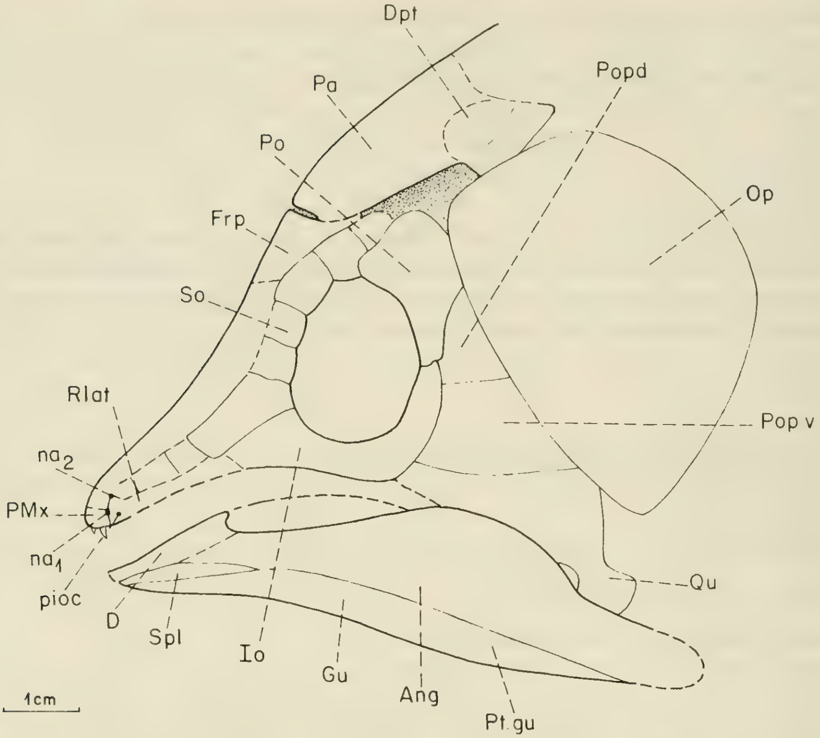


Fig. 1. *Garnbergia ommata*, reconstitution du crâne. SMNS 51035 – x 1.
Ang: susangulo-angulaire; D: dentaire; Dptp: dermoptérotique postérieur; Frp: frontal postérieur; Gu: gulaire; Io: infraorbital; na$_1$: narine antérieure; na$_2$: narine postérieure; Op: opercule; Pa: pariétal; pioc: pore du canal infraorbitaire; PMx: prémaxillaire; Po: postorbital; Popd: préopercule dorsal; Pv: préopercule ventral; pt Gu: pit line de la gulaire; Qu: carré; Rosl: rostral latéral; So: supraorbital; Spl: splénial.

– Les pores du canal supraorbitaire n'ont pas été observés, ce qui implique la présence de pores sensoriels petits chez ce genre.

Bouclier pariétal:

– Il est formé de deux paires d'éléments: pariéto-dermoptérotiques et dermoptérotiques postérieurs (= supratemporal).

– Les dermoptérotiques postérieurs occupent les angles postéro-latéraux du bouclier et sont projetés en direction postéro-externe, le maximum de largeur du bouclier est atteint dans cette région.

– Le bouclier est plus long que large.

Joue (Fig. 1; Pl. 1, fig. 1, 2):

– La joue est très ossifiée, étroite, formée de trois éléments: postorbital, préopercule dorsal et préopercule ventral (Fig. 1).

– L'infraorbital est relativement trapu, fortement recourbé.

– Le rostral latéral, conservé dans sa région antérieure seulement, porte un pore du canal infraorbitaire; il devait être allongé antéro-postérieurement.

– Le prémaxillaire a la forme d'une courte baguette transversale; il porte des dents petites et pointues.

– La narine antérieure s'ouvre dans la suture prémaxillaire-rostral latéral, la narine postérieure s'ouvre au bord dorsal du rostral latéral.

– Absence du préorbitaire, de l'os spiraculaire, du sousopercule et d'un anneau sclérotique.

Mandibule:

– Le susangulo-angulaire, pièce essentielle de la couverture dermique de la mandibule, est une longue plaque effilée vers l'avant où elle s'insinue entre le dentaire et le splénial, tous deux réduits. Le susangulo-angulaire atteint son maximum de hauteur au niveau d'un processus dorsal situé sensiblement à mi-longueur de l'os. A partir de ce processus, le bord antéro-supérieur s'abaisse régulièrement vers l'avant, le bord postéro-supérieur garde la même hauteur sur une courte distance puis s'infléchit brusquement pour former une concavité dirigée vers l'arrière et vers le haut (zone d'articulation avec le carré) qui délimite un long processus rétroarticulaire.

– Le dentaire, réduit, à la forme d'une baguette allongée antéro-postérieurement; son bord postérieur présente une profonde encoche qui surmonte le susangulo-angulaire.

– Le splénial, étroit, est effilé à ses deux extrémités; il est encore moins développé que le dentaire.

– Présence d'une grande gulaire, seul os sur lequel les pits lines aient laissé leur empreinte.

– Traces d'un coronoïde dont le bord supérieur est souligné par l'épais bourrelet caractéristique de cet os chez les Coelacanthes.

Palatocarré:

Carrés, métaptérygoïdes et entoptérygoïdes sont partiellement conservés.

– Le carré est formé d'un montant vertical épaissi qui surplombe à l'avant l'entoptérygoïde. Le condyle d'articulation est robuste et bien individualisé du corps principal de l'os.

– Le métaptérygoïde est étroit et allongé verticalement: il est trois fois plus haut que large. Il double le bord postéro-supérieur de l'entoptérygoïde; son bord supérieur rectiligne est prolongé par un court processus dorsal qui devait assurer l'articulation de l'ensemble sur le processus antotique.

Squelette post-crânien

Nageoires paires:

– La nageoire pectorale compte environ 18 lépidotriches grêles, disposés en éventail.

– Chaque lépidotriche est simple, formé d'un long article basal et de nombreux petits articles distaux. L'article basal d'un rayon situé au milieu de la nageoire représente environ la moitié de la longueur du rayon.

– La nageoire pelvienne, dont seuls quelques rayons sont visibles, occupe une position ventrale et est située au niveau de la dorsale antérieure.

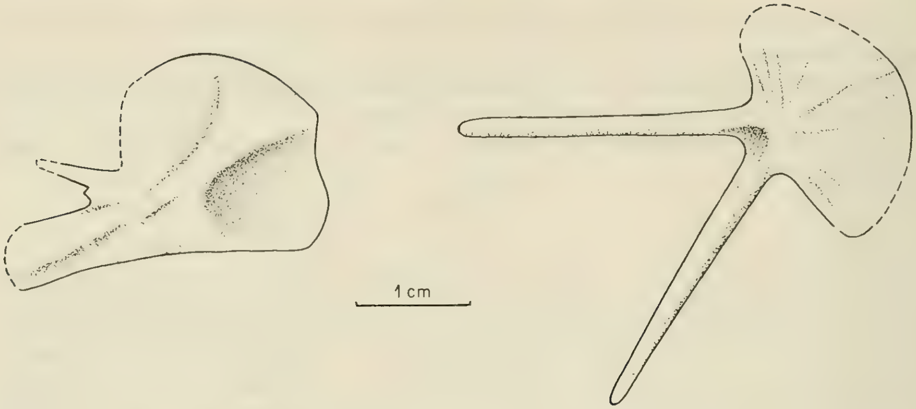


Fig. 2. *Garnbergia ommata*, Fig. A: plaque basale de la nageoire dorsale antérieure, Fig. B: plaque basale de la dorsale postérieure. SMNS 51035. – x 1,5.

Nageoire dorsale antérieure:

– La plaque basale est subtriangulaire, formée d'une plaque postérieure aussi haute que longue et de deux processus dirigés vers l'avant, séparés par une profonde encoche (Fig. 2 A, Pl. 2, fig. 1), l'un supérieur et grêle, l'autre inférieur et élevé.

– L'ensemble de la plaque dorsale est mince. La plaque postérieure est renforcée par un épaississement osseux partant du centre et développé en éventail vers le haut et vers l'arrière; il délimite la zone d'insertion des lépidotriches. Vers l'avant, cet épaississement se prolonge dans le processus inférieur.

– La nageoire est formée d'environ 9 lépidotriches, épais, bien séparés les uns des autres. Le rayon est segmenté transversalement à son extrémité distale.

– Tous les lépidotriches, y compris les plus antérieurs, sont dépourvus d'épines et d'ornementation.

Nageoire dorsale postérieure:

– La plaque basale de la dorsale postérieure est profondément fourchue (Fig. 2B, Pl. 2, fig. 1). Elle est formée d'une tête articulaire postérieure étalée en éventail et de deux branches antérieures, longues et relativement épaisses, formant entre elles un angle de 60 degrés. L'une est horizontale, l'autre dirigée vers le squelette axial.

– On compte au moins 16 lépidotriches.

Ecailles:

– Les écailles sont mal conservées. Aucune d'entre elles n'est isolée, toutefois, il semble que la zone exposée était relativement grande par rapport à la zone recouverte. Sur une écaille de la région moyenne du tronc (Pl. 2, fig. 2), la zone externe est ornementée de nombreuses petites stries, subparallèles (au moins 40), allongées antéro-postérieurement, parfois divisées en deux ou trois segments (région médiane de l'écaille). Ces stries sont contigües et non séparées par des gouttières. La (ou les) strie médiane n'est pas plus développée que les stries latérales.

Distribution triasique des Coelacanthes

(Fig. 3)

L'Eotrias marin a fourni un grand nombre de Coelacanthes: *Whiteia* a été rencontré à Madagascar, au Groenland, en Colombie britannique et en Alberta (Canada) et présente ainsi la plus grande extension géographique (cf. STENSIÖ 1932, LEHMAN 1952, SCHAEFFER & MANGUS 1976). *Axelia, Mylacanthus, Scleracanthus* et *Wimania* sont connus au Spitzberg (STENSIÖ 1921), *Laugia* provient du Groenland (STENSIÖ 1932), tandis que *Sassenia* est une forme commune au Groenland et au Spitzberg. Outre *Whiteia*, l'Eotrias malgache a livré *Piveteauia* (LEHMAN 1952 et une espèce du genre *Rhabdoderma, R. madagascariensis*, genre connu surtout au Carbonifère (cf. FOREY 1981). Ces formes sont toutes marines. *Sinocoelacanthus* a été décrit par LIU HSIEN-T'ING (1954) dans le Trias inférieur marin du Kwangsi (Chine). En France, un Coelacanthe a été signalé au sommet du Buntsandstein vosgien (GALL 1971).

Au Trias moyen coexistent des Coelacanthes dulçaquicoles et marins. ,,*Coelacanthus*" *africanus* (dulçaquicole) provient du Beaufort supérieur du District de Rouxville, Karoo Sud Africain (BROOM 1905, 1908), *Moenkopia* (dulçaquicole) provient de la formation Moenkopi, Anisien inférieur de l'Arizona, USA (SCHAEFFER & GREGORY 1961). En Europe, le Ladinien inférieur marin du Monte San Giorgio (Suisse) a livré *Ticinepomis* (RIEPPEL 1980). *Hainbergia* a été décrit par Schweizer (1966) dans le Muschelkalk supérieur de Göttingen tandis que les spécimens signalés ici proviennent de niveaux subcontemporains du Baden-Württemberg. Le Trias moyen marin de Lombardie a livré *Heptanema* (cf. DE ALESSANDRI 1910). *Alcoveria* (BELTAN 1972) est une forme marine du Muschelkalk espagnol (Catalogne).

Au Trias supérieur, les Coelacanthes sont également nombreux. En Europe, ,,*Coelacanthus*" *lunzensis* (dulçaquicole) provient des Lunzer Schichten de la base du Trias supérieur d'Autriche (REIS 1900). Le Keuper moyen continental de Franconie a livré des restes d'un Coelacanthe indéterminé (DEHM 1956a et 1956b). Le Carnien moyen d'Autriche a fourni *Graphiurichthys* (KNER 1866) tandis que ,,*Holophagus*" *picenus* provient du Norien, (?) marin, de la région de Salerne, Italie (cf. BASSANI 1896). Une mandibule fragmentaire a été identifiée par Martin (1981) dans le Trias continental supérieur du Maroc. Les formations continentales du Trias supérieur des USA ont livré les formes les plus complètes et les mieux connues: *Chinlea* provenant du (?) groupe Dockum, et de la formation Chinle (Carnien supérieur ou Norien inférieur) du Colorado, de l'Utah, du New Mexico et du Texas (SCHAEFFER 1967) et *Diplurus*, forme du groupe Newark, connue dès la limite Carnien-Norien et atteignant le Lias (SCHAEFFER 1952, OLSEN et al. 1982).

A cette liste il convient d'ajouter la présence probable d'un Coelacanthe dans le Trias inférieur continental de Tasmanie (formation Knocklofty) signalée par DZIEWA (1980) sur la base d'un fragment très incomplet de ptérygoïde. Cette découverte demande à être confirmée par un matériel plus abondant.

La disparition du préorbitaire (caractère progressif) permet de distinguer le spécimen de Künzelsau des Coelacanthes primitifs du Carbonifère tels que *Spermatodus* et *Rhabdoderma* et de certaines formes Eotriasiques telles que *Whiteia* (cf. FOREY 1981). La comparaison s'établit ainsi avec les seules formes triasiques et post-triasiques.

Parmi les formes triasiques, le crâne n'est connu avec précision que chez un nombre restreint de genres: *Whiteia, Wimania, Axelia, Laugia, Diplurus, Chinlea, Ticinepomis* et *Hainbergia*. Les données sur ce dernier genre sont très partielles et difficilement utilisables. Les autres Coelacanthes triasiques sont connus soit par des os isolés

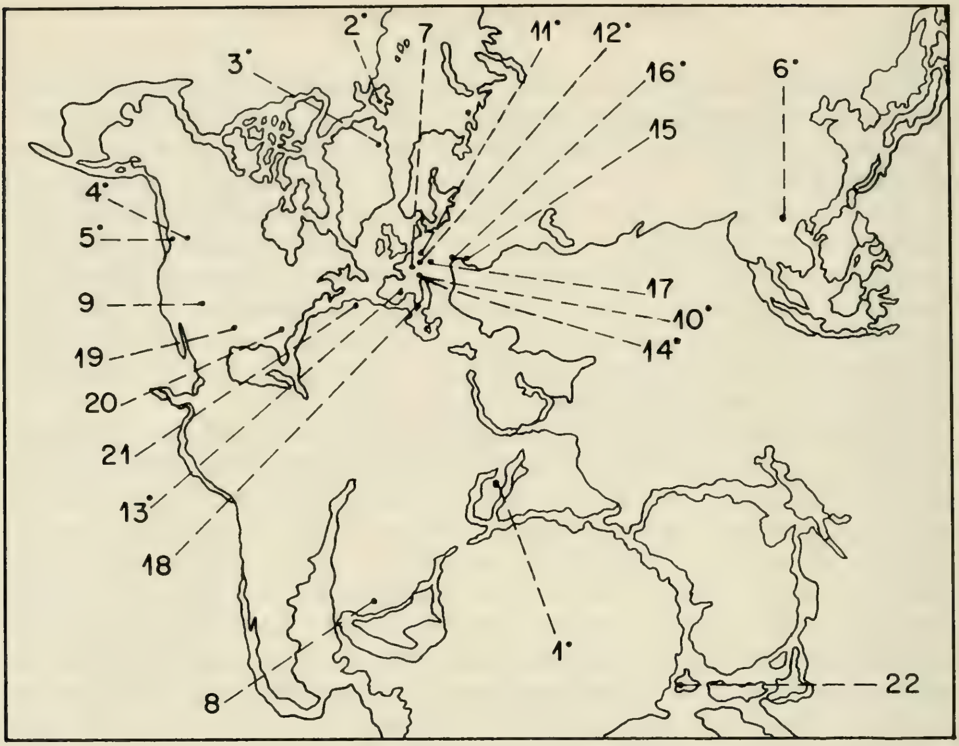


Fig. 3. Distribution triasique des Coelacanthes.
1. Madagascar: *Whiteia, Piveteauia, Rhabdoderma madagascariensis*; 2. Spitzberg: *Axelia, Wimania, Mylacanthus, Scleracanthus, Sassenia*; 3. Groenland: *Whiteia, Sassenia, Laugia*; 4. Alberta (Canada): *Whiteia*; 5. Colombie britannique (Canada): *Whiteia*; 6. Kwangsi (Chine): *Sinocoelacanthus*; 7. Vosges (France): Coelacanthe indéterminé; 8. Afrique du Sud: ,,*Coelacanthus*“ *africanus*; 9. Arizona (USA): *Moenkopia*; 10. Tessin (Suisse): *Ticinepomis*; 11. Göttingen, Basse Saxe (RFA): *Hainbergia*; 12. Baden-Württemberg (RFA): *Garnbergia ommata*; 13. Nord Espagne: *Alcoveria*; 14. Lombardie (Italie): *Heptanema*; 15. Autriche: ,,*Coelacanthus*“ *lunzensis*; 16. Autriche: *Graphiurichthys*; 17. Franconie, Bavière (RFA): Coelacanthe indéterminé; 18. Italie du Sud: ,,*Holophagus*“ *picenus*; 19. Sud Ouest des USA: *Chinlea*; 20. Est USA: *Diplurus*; 21. Maroc: Coelacanthe indéterminé; 22. Tasmanie: Coelacanthe indéterminé. • = gisement marin. Fond de carte d'après Charig 1979.

(Moenkopia), soit par des squelettes crâniens et post-crâniens plus ou moins fragmentaires *(Graphiurichthys, Alcoveria, ,,Coelacanthus“ lunzensis)*, Coelacanthe indéterminé de Franconie, Coelacanthe indéterminé des Vosges, ,,*Coelacanthus*“ *africanus, Sinocoelacanthus*. Certains de ces spécimens sont très mal conservés ou insuffisamment décrits, partant difficilement identifiables.

Rapports et différences

D'après le fragment conservé, le spécimen de Künzelsau devait atteindre 35—40 centimètres de longueur totale. En ce qui concerne les dimensions, un individu isolé présente peu d'intérêt. Il faut toutefois noter que *Diplurus newarki, Graphiurichthys, Ticinepomis* et *Alcoveria* sont des formes de petites dimensions ne dépassant pas

15—18 cm. *Hainbergia*, spécimen unique également, mesure 20 cm; ,,*Coelacanthus*" *lunzensis* devait atteindre 45 cm. Les différents individus de *Chinlea* varient de 16 à 50 cm, *D.longicaudatus* atteint 69 cm.

— La présence d'une joue étroite et bien ossifiée ne permet un rapprochement qu'avec les genres *Diplurus, Chinlea, Ticinepomis, Hainbergia* et *Alcoveria*. Les genres éotriasiques présentent une joue large et plus ou moins bien ossifiée *(Wimania, Laugia)* ou large et à forte régression osseuse *(Axelia)*.

— La présence d'un arrière crâne allongé distingue la forme de Künzelsau de *Diplurus* et d'*Alcoveria*.

— La présence d'un frontal postérieur court ne se retrouve chez aucun des genres, exception faite (?) de *Hainbergia* (= ,,pa" de SCHWEIZER 1966, fig. 2).

— L'allongement du museau rappelle *Chinlea* et s'oppose à ce que l'on connait chez *Diplurus* et *Ticinepomis*.

— La présence de pores sensoriels de petites dimensions interdit tout rapprochement avec *Diplurus*.

— La forme générale de la mandibule est très différente de celle de *Diplurus*, et à un moindre degré de celle de *Ticinepomis*, ces deux genres étant caractérisés par les proportions relatives du dentaire et du splénial et par l'inflexion de l'extrémité antérieure de la mandibule vers le bas. Par contre la mandibule rappelle celle de *Chinlea*, notamment par la forme du susangulo-angulaire et la présence d'une encoche du bord postérieur du dentaire (connue également chez des Coelacanthes plus récents tels qu'*Holophagus* et *Macropoma* par exemple).

— L'absence quasi-totale d'ornementation sur les os dermiques du crâne est propre à notre spécimen.

—L'allongement de la zone d'articulation du métaptérygoïde se retrouve chez de nombreux Coelacanthes, son extension verticale élevée est propre au spécimen de Künzelsau (cf. SCHAEFFER & GREGORY 1961).

— La coexistence d'une plaque basale plus ou moins triangulaire (nageoire dorsale antérieure) et d'une plaque basale fourchue (nageoire dorsale postérieure) a été signalée chez de nombreuses formes triasiques *(Hainbergia,* ,,*Coelacanthus*" *lunzensis)*, Coelacanthe indéterminé de Franconie, *Diplurus, Chinlea*, et posttriasiques *(Holophagus gulo, Macropoma)*. Une plaque basale antérieure triangulaire est connue également chez *Ticinepomis* et *Indocoelacanthus* (plaques postérieures non décrites chez ces deux derniers genres).

—Dans le détail, la forme de la plaque basale de la nageoire dorsale antérieure est différente de celle de tous les genres cités par la présence, notamment, de la profonde échancrure de l'angle antérieur, échancrure décrite, mais en moins accentuée, chez certaines espèces kimméridgiennes d'*Holophagus* (cf. REIS 1888). L'importance diagnostique de ce caractère reste à démontrer lorsqu'on sait que les plaques basales des nageoires de l'actuel *Latimeria* sont partiellement encroutées de cartilage, la forme devenant fonction du degré d'ossification.

— L'absence d'épines sur les rayons antérieurs de la première nageoire dorsale permet de séparer le Coelacanthe de Künzelsau des genres *Ticinepomis, Heptanema, Alcoveria, Diplurus* et du Coelacanthe indéterminé de Franconie. Par contre, des lépidotriches non ornementés d'épines existent chez *Chinlea* et ,,*Coelacanthus*" *lunzensis*.

— Un nombre peu élevé de lépidotriches à la nageoire dorsale antérieure est un caractère très largement distribué; un grand nombre de lépidotriches à la nageoire postérieure et à la pectorale est un caractère moins largement distribué et permet de le distinguer de *Graphiurichthys* et d'*Alcoveria*.

– L'ornementation des écailles, définie par la coexistence des caractères suivants, est propre à notre échantillon: présence de rides subparallèles allongées antéro-postérieurement (différent de *Ticinepomis*), rides presque contigües (différent de *Hainbergia, Diplurus, Chinlea,* Coelacanthe indéterminé des Vosges), absence d'une ride médiane plus développée (différent de *Diplurus*), nombre élevé de rides (au moins 40 sur une écaille de la région moyenne du tronc). Seule la figuration des écailles de „*Coelacanthus*" *lunzensis* rappelle la disposition relevée sur notre échantillon.

Parmi les Coelacanthes liasiques, *Trachymetopon* se distingue aisément par ses grandes dimensions (170 cm) et le nombre élevé des lépidotriches aux nageoires pelviennes et pectorales (plus de 40). *Indocoelacanthus* se distingue par la présence d'une joue large et par l'ornementation des écailles.

Un examen rapide des formes tardives de Coelacanthes montre qu'aucune d'entre elles ne peut être rapprochée du Coelacanthe de Künzelsau: ornementation des os dermiques *(Macropoma, Mawsonia, Holophagus)*, ornementation des écailles (les mêmes genres et *Luluabaea*), présence de denticules sur les lépidotriches des nageoires dorsales, ornementation des écailles (Coelacanthes du Liban), pores très développés *(Lybis)*.

L'identification générique de ce spécimen donne lieu à quelques incertitudes. Il peut être rapproché de „*Coelacanthus*" *lunzensis* sur la base de caractères peu nombreux (caractères liés à l'ornementation des écailles) ou largement distribués chez les Coelacanthes triasiques (présence de lépidotriches dépourvus d'épines, forme des plaques basales des nageoires dorsales). Les affinités réelles de „*Coelacanthus*" *lunzensis* ne sont pas connues et il nous a semblé préférable de ne pas ajouter à la confusion existant déjà dans la définition de ce genre fourre-tout en en élargissant le sens. Seule la découverte d'un „*Coelacanthus*"*lunzensis* complet permettrait de montrer soit qu'il s'agit bien d'un *Coelacanthus* soit que, possédant un crâne comparable à celui de *Garnbergia*, l'espèce *lunzensis* ait priorité sur l'espèce *ommata*, cette dernière devant alors être mise en synonymie.

Ce spécimen ne pouvant, par ailleurs, être identifié à aucun des genres triasiques (ou post-triasiques), nous l'avons décrit sous le nom de *Garnbergia ommata* n.g., n.sp. Seul un matériel plus complet permettra d'en préciser les affinités.

Coelacanthe indéterminé
(Fig. 4)

Le deuxième Coelacanthe de Künzelsau est très mal conservé. On reconnait les os dermiques de l'arrière crâne, un frontal postérieur, des fragments de palatocarré et quelques écailles. Il s'agit d'une forme nettement plus petite, la longueur du toit crânien, mesurée de l'extrémité du museau jusqu'au bord postérieur des pariétaux, atteignant 25 mm.

Seules les écailles donnent quelques renseignements. Elles sont très différentes de celles de *Garnbergia ommata*. Les écailles sont moins élevées, ornées de tubercules allongés, plus ou moins alignés antéro-postérieurement. On compte une quinzaine de rangées longitudinales, les rangées médianes comprenant au moins 7–8 tubercules.

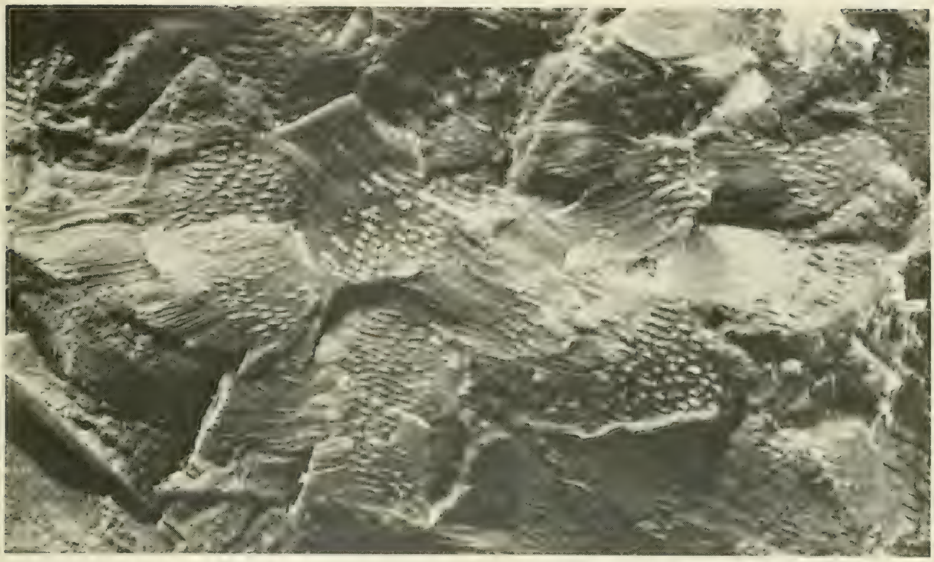


Fig. 4. Coelacanthe indéterminé (SMNS 51036), écailles de la région moyenne du tronc. – x 6 env.

Conclusion

Il ressort de la description des Coelacanthes du Baden-Württemberg et de leur comparaison avec les formes triasiques et post-triasiques que:

1. Deux formes différentes de Coelacanthes coexistent à Künzelsau.

2. La première ne peut être identifiée à aucun des genres connus. Les caractères crâniens et post-crâniens pro parte permettent de la rapprocher du genre *Chinlea*, genre dulçaquicole connu du Trias supérieur du Sud-Ouest des Etats-Unis. Cependant, malgré des similitudes évidentes, l'ornementation des os dermiques et celle des écailles interdit de la rapporter à ce genre. Elle a été décrite sous le nom de *Garnbergia ommata* n.g., n.sp.

3. Malgré les données très partielles dont nous disposons sur la seconde forme, l'existence d'un Coelacanthe différent de *Garnbergia* est certaine au vu de l'ornementation des écailles.

4. Au Trias, les Coelacanthes pris dans leur ensemble ont été découverts aussi bien dans des milieux marins que dans des milieux continentaux. Certaines formes telles que *Chinlea* et *Diplurus* sont néanmoins connues uniquement dans des dépôts continentaux. *Garnbergia* trouvé en milieu marin, rappelle surtout le genre *Chinlea* provenant de dépôts continentaux: ce fait confirme l'idée, déjà sous jacente dans l'examen de la distribution des Coelacanthes triasiques, d'une certaine insensibilité des Coelacanthes (au Trias au moins) vis à vis du degré de salinité.

Bibliographie

ALESSANDRI, G. DE (1910): Studii sui Pesci Triadici della Lombardia. – Mem. Soc. della Ital. Nat., **7**: 145 p., 9 pl.; Pavia.

BASSANI, F. (1882): Descrizione dei Pesci fossili di Lesina. – K. Akad. Wiss., Math.-nat. Cl., **45**: 96 p., 16 pl.; Wien.

BELTAN, L. (1972): La faune ichthyologique du Muschelkalk de la Catalogne. – Mem. Real. Acad. ci. art. Barcelona, **41/10**: 281–325, 12 fig., 22 pl.; Barcelona.

BROOM, R. (1905): On a species of *Coelacanthus* from the Upper Beaufort Beds of Aliwal North. – Rec. Albany Mus., **1/5**: 338–339; Albany.

– (1908): The fossil Fishes of the Upper Karroo Beds of South Africa. – Ann. South. Afr. Mus., **7**: 251–269, 2 pl.; Cape Town.

CHARIG, A. (1979): A new look at the Dinosaurs. 160 p., 196 fig.; London (Heinemann).

DEHM, R. (1956): Ein Coelacanthide aus dem Mittleren Keuper Frankens. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1956**: 148–153, 1 fig.; Stuttgart.

– (1956): Über einen ersten, verschollenen Coelacanthiden-Fund aus dem Mittleren Keuper Frankens. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1956**: 525–529, 1 fig.; Stuttgart.

DZIEWA, T. J. (1980): Early Triassic Osteichthyans from the Knocklofty formation of Tasmania. – Pap. Proc. R. Soc. Tasm., **114**: 145–160, 8 pl.

FOREY, P. (1981): The Coelacanth fish *Rhabdoderma* in the Carboniferous of the British Isle. – Palaeontology, **24/I**: 203–229, 15 fig.; Oxford.

GALL, J. C. (1971): Faunes et paysages des grès à Voltzia du Nord des Vosges. Essai paléoécologique sur le Buntsandstein supérieur. – Mém. Serv. Carte Géol. Als. Lorr., **34**: 318 p., 39 fig., 36 pl.; Strasbourg.

KNER, R. (1866): Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen. – K. Akad. Wiss., Math.-nat. Cl., **53/I**: 152–197, 6 pl.; Wien.

LEHMAN, J. P. (1952): Etude complémentaire des poissons de l'Eotrias de Madagascar.-Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl., sér. 4, **2/6**: 201 p., 129 fig., 48 pl.; Stockholm.

LIU HSIEN-T'ING (1964): A new Coelacanth from the marine Lower Triassic of N. W. Kwangsi, China. – Vert. Palas., **8/2**: 213–214, 1 pl.; Pékin.

MARTIN, M. (1981): Les Dipneustes et Actinistiens du Trias supérieur continental marocain. – Stuttgarter Beitr. Naturk., sér. B, **69**: 30 p., 5 fig., 1 pl.; Stuttgart.

OLSEN, P. E., MC CUNE, A. R. & THOMSON, K. S. (1982): Correlation of the early mesozoic Newark supergroup by vertebrates, principally fishes. – Amer. J. Sci., **282**: 44 p., 17 fig.; New Haven.

REIS, O. (1888): Die Coelacanthinen mit besonderer Berücksichtigung der im Weißen Jura Bayerns vorkommenden Gattungen. – Palaeontographica, **35**: 96 p., 5 pl.; Stuttgart.

– (1900): *Coelacanthus lunzensis* TELLER. – Jahrb. d. k. k. geol. Reichanstalt, **50/2**: 187–192, 2 pl.; Wien.

RIEPPEL, O. (1980): A new Coelacanth from the Middle Triassic of Monte San Giorgio, Switzerland. – Eclog. Geol. Helv., **73/3**: 921–939, 8 fig.; Basel.

SCHAEFFER, B. (1952): The Triassic coelacanth fish *Diplurus*, with observations on the evolution of the Coelacanthini. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **99/2**: 31–78, 16 fig.; New York.

– (1967): Late triassic fishes from the western United States. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **135/6**: 289–342, 18 fig., 23 pl.; New York.

SCHAEFFER, B. & GREGORY J. T. (1961): Coelacanth fishes and the continental Triassic of the western United States. – Amer. Mus. Nov., **2036**: 18 p., 6 fig.; New York.

SCHAEFFER, B. & MANGUS, M. (1976): An early Triassic fish assemblage from British Columbia. – Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **156/5**: 517–563, 23 fig.; New York.

SCHWEIZER, R. (1966): Ein Coelacanthide aus dem Oberen Muschelkalk Göttingens. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **125**: 216–226, 5 fig., 1 pl.; Stuttgart.

STENSIÖ, E. (1926): Triassic fishes from Spitzbergen (Part I). 307 p., 90 fig., 35 pl.; Wien (Holzhausen).

– (1932): Triassic fishes from East Greenland collected by the Danish expeditions in 1929–1931. – Medd. om Grønland, **83/3**: 305 p., 94 fig., 39 pl.; København.

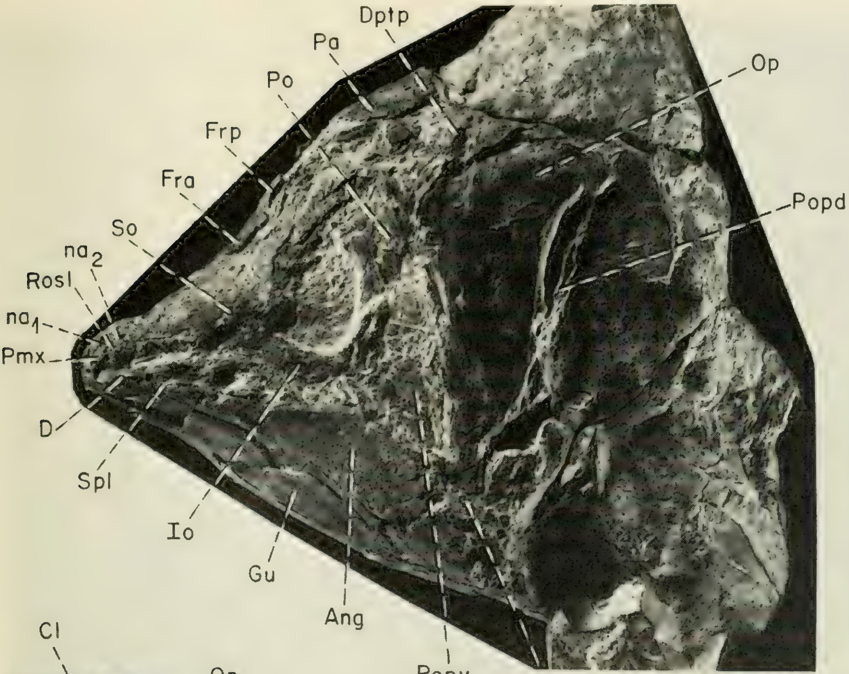
Adresses des auteurs:

Dr. M. Martin, Université Paris VI, Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, 4 place Jussieu, 75230 Paris cedex 05.
Dr. S. Wenz, Institut de Paléontologie (LA 12), Muséum National d'Histoire Naturelle, 8 rue de Buffon, 75005 Paris.

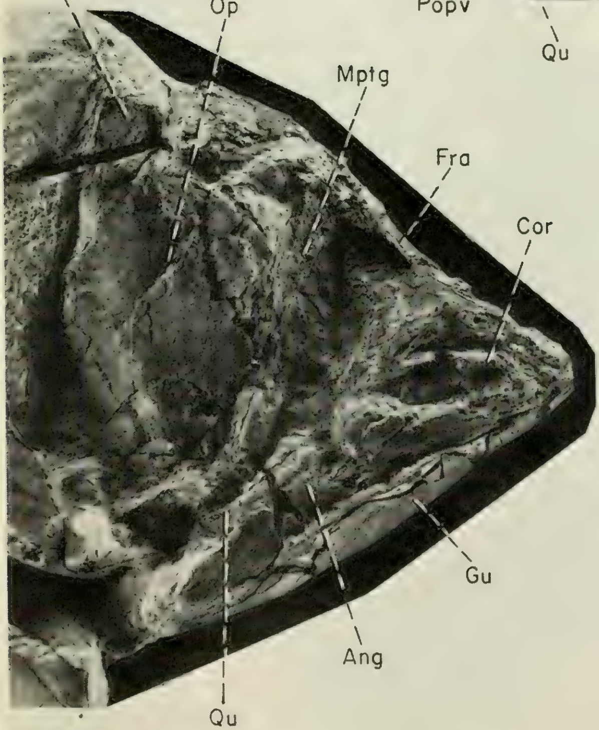
Planche 1

Garnbergia ommata (SMNS 51035) Fig. 1 et 2: joues droite et gauche, Fig. 3: toit crânien. – x 3/4 env.

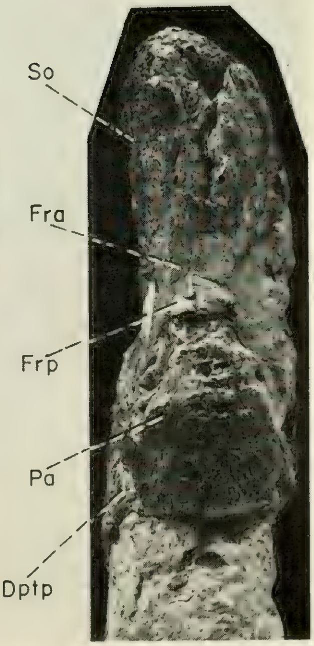
Ang: susangulo-angulaire; Cl: cleithrum; Cor: coronoïde; D: dentaire; Dptp: dermoptérotique postérieur; Fra: frontal antérieur; Frp: frontal postérieur; Gu: gulaire; Io: infraorbital; Mptg: métaptérygoïde; Op: opercule; Pa: pariéto-dermoptérotique; PMx: prémaxillaire; Po: postorbital; Popd: préopercule dorsal; Popv: préopercule ventral; Qu: carré; Rosl: rostral latéral; So: supraorbitaire; Spl: splénial; na_1: narine antérieure; na_2: narine postérieure.


Dptp
Pa
Po
Frp
Fra
So
na_2
Rosl
na_1
Pmx
D
Spl
Io
Gu
Ang
Popv
Qu
Op
Popd

1


Cl
Op
Mptg
Fra
Cor
Gu
Ang
Qu

2

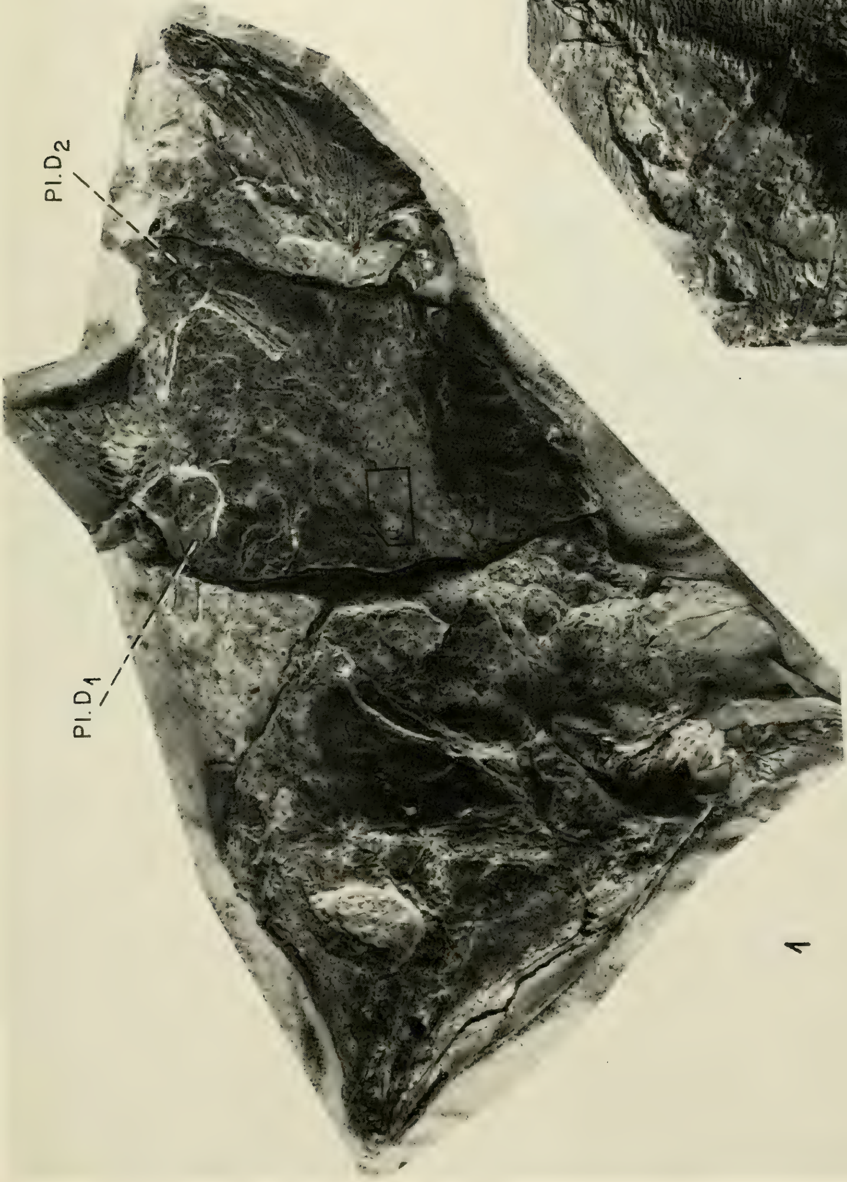

So
Fra
Frp
Pa
Dptp

3

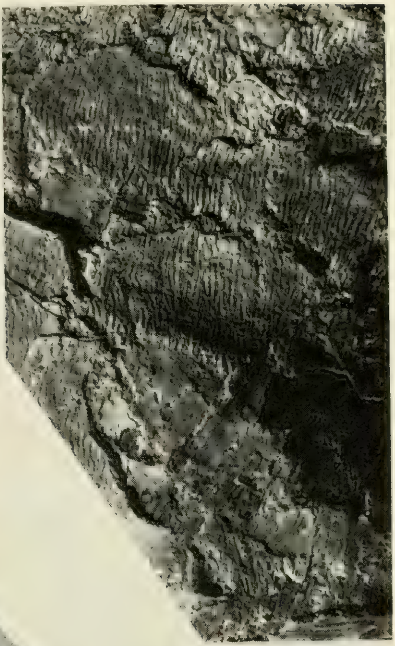
Planche 2

Garnbergia ommata (SMNS 51035). Fig. 1: corps; x 2/3 env. Fig. 2: détail des écailles de la région moyenne du tronc; x4 env.

Pl D_1: plaque de la nageoire dorsale antérieure; Pl D_2: plaque de la nageoire dorsale postérieure.



1



2

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

uttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

SEP 6 1985

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 106	25 S.	Stuttgart, 31. 12. 1984

An early prosauropod dinosaur from the Upper Triassic of Nordwürttemberg, West Germany

By Peter M. Galton, Bridgeport

With 5 plates, 4 figures and 1 table

Summary

A partial skeleton of a prosauropod dinosaur is described from the Lower Stubensandstein (Upper Triassic, Middle Norian) of Ochsenbach, Stromberg, Nordwürttemberg. It is referred to *Sellosaurus gracilis* v. HUENE, the well represented prosauropod taxon from the overlying Middle Stubensandstein. The third sacral rib is roughly T-shaped in lateral view as in the holotype of *Sellosaurus gracilis* rather than squarish as in *Plateosaurus* from the overlying Knollenmergel.

Apart from several disarticulated prosauropod bones (destroyed in World War II) probably coming from the Lower Burgsandstein near Nürnberg of approximately the same age, and originally referred to the rauisuchid thecodontian *Teratosaurus suevicus* v. MEYER, this partial skeleton represents the earliest record of a prosauropod from Europe. The supposedly earlier records from Europe are based on bones of the lacertilian *Tanystropheus* and of carnivorous archosaurs (rauisuchid thecodontians and theropod dinosaurs). The earliest records of prosauropods are isolated bones from the Carnian of North Africa and North America plus articulated bones from the Lower Elliot Formation (Carnian or Lower Norian) of South Africa.

Zusammenfassung

Aus dem Unteren Stubensandstein (Obertrias, Mittel-Nor) von Ochsenbach im Stromberg, Nordwürttemberg, wird das unvollständige Skelett eines prosauropoden Dinosauriers beschrieben. Es gehört zu *Sellosaurus gracilis* v. HUENE, dem recht gut bekannten Prosauropoden aus dem überlagernden Mittleren Stubensandstein. Die dritte Sacralrippe ist, von lateral betrachtet, eher annähernd T-förmig wie jene des Holotyps von *Sellosaurus gracilis*, als ungefähr quadratisch wie bei *Plateosaurus* aus dem überlagernden Knollenmergel.

Von einigen isolierten Prosauropoden-Knochen (im 2. Weltkrieg vernichtet) abgesehen, die vermutlich aus dem etwa gleichaltrigen Unteren Burgsandstein bei Nürnberg stammen und ursprünglich dem rauisuchiden Thecodontier *Teratosaurus suevicus* v. MEYER zugeschrieben wurden, ist dieser Skelettrest der älteste Prosauropoden-Fund in Europa. Die angeblichen älteren europäischen Belege sind Einzelknochen des Lacertiliers *Tanystropheus* und carnivorer Archosaurier (rauisuchider Thecodontier und theropoder Dinosaurier). Der früheste Nachweis von Prosauropoden stützt sich auf isoliert gefundene Knochen aus dem Karn von Nordafrika und Nordamerika, sowie Skeletteile aus der unteren Elliot-Formation (Karn oder Unter-Nor) von Südafrika.

1. Introduction

The remains of prosauropod dinosaurs are well known from the Stubensandstein of the Stromberg region north of Ludwigsburg, Nordwürttemberg. This material was described as several species of *Sellosaurus* (later *Plateosaurus*) and *Teratosaurus* by v. HUENE (1908, 1932). However, apart from the holotype maxilla of *Teratosaurus suevicus* v. MEYER 1861 (and similar isolated teeth), which probably represents a rauisuchid thecodontian rather than a carnivorous dinosaur (BONAPARTE 1981), all this material is now referred to the herbivorous prosauropod *Sellosaurus gracilis* v. HUENE 1908 (GALTON, in prepn.).

Nearly all this material came from the Middle Stubensandstein and the only evidence for a prosauropod from the Lower Stubensandstein is a partial skeleton, the hindlimbs of which were illustrated by BERCKHEMER (1938) in a review of the vertebrates from the Stubensandstein of the Stromberg region. This partial skeleton, which lacks the skull, most of the cervical and all of the dorsal vertebrae, was discovered by O. LINCK in April 1936 and it came from the southeastern part of the abandoned former GOESEL Quarry 375 m northwest of the church of Ochsenbach (R 3498500, H 5431825; Topographische Karte 1:25000, sheet 6915 Güglingen). BERCKHEMER (1938, fig. 57) provided a photograph of the site and noted that the skeleton was found 3 m above the lower sandstone in a 4 m thick layer of red marl. BRENNER (1978:116, Profil 8) gives a stratigraphic section for north of Ochsenbach; the skeleton probably came from layers 18 to 20 (R. WILD, personal communication). LINCK (1938:179, fig. 2) noted that there are 25 to 30 m of marly beds (with the limy Ochsenbachschicht in the upper part, see also BACHMANN & GWINNER 1971, fig. 11) between the lower and middle sandstones; so this skeleton was found about 22 to 27 m below the Middle Stubensandstein. Consequently, this is the earliest record of an associated skeleton of a prosauropod from West Germany and, as will be discussed below, it is also the earliest from Europe. However, nothing has been published on the important specimen since the brief note by BERCKHEMER (1938).

The purpose of this paper, which is the first in a series that will revise the dinosaur remains from the Stubensandstein, is to provide a description of this prosauropod skeleton from the Lower Stubensandstein and to evaluate other early occurrences of prosauropods. Institution names for cited specimens have been abbreviated as follows:

BMNH: British Museum (Natural History), London; MNHN: Muséum National d'Histoire Naturelle Paris; PU: Museum of Geology, Princeton University, N.J.; IGS GSC: Institute of Geological Sciences – Geological Society Collection, London; SMNS: Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart; WM: Warwickshire Museum, Warwick, England.

2. Description and Comparisons

SMNS 17928 (Fig. 1A) consists of 46 vertebrae (2 cervicals, 1 dorsal, 3 sacrals, 40 caudals with parts of 23 chevrons), the right scapula, coracoid, humerus and most of the manus, the left ulna, proximal end of radius and parts of the manus plus both pelvic girdles and hindlimbs. The principal measurements of the bones of the appendicular skeleton are given in Table 1.

Vertebral column. – The two cervical vertebrae are tentatively identified as the third and fourth (Pl. 1, Figs. 1–4) by comparison with a complete neck of *Plateosaurus* (SMNS 13200; v. HUENE 1926, pl. 2, fig. 1). The third is the least well preserved with a midventral length of 96 mm for the centrum. This measurement is 101 mm for

	L	Wp	Wd		
Scapula, r	382	–	–	49[a]	
Coracoid, r	170	51	–		
Humerous, l	323	–	–	200[b]	
Ulna, r	219	–	–		
Metacarpal I, r	58.6	–	39[l]	87.8[c, l]	51[d, l]
,, II, r	90.8	–	–	78.6[c, l]	40[d, l]
,, III, r	85.7	–	–		
,, IV, r	56.2	–	–		
Ilium, l	268	172[e]	156[f]	86[g]	
Pubis, r	372		85		
Ischium, l	343	95	40		
Femur, l	487	110	111	226[h]	
,, , r	495	98	102	229[h]	
Tibia, l	422	103	86	460[i]	95[j]
,, , r	435	120	97	460[i]	92[j]
Fibula, l	426	64	56		32[k]
,, , r	425	54	–		32[k]
Metatarsal I, l	103	–	34.3	80.5[c]	28.5[d]
,, II, l	175	–	–	76.8[c]	28.8[d]
,, III, l	206	–	54	67[c]	30.8[d]
,, IV, l	180	43.5	–	56.5[c]	24[d]
,, V, l	89.3	–	26.8		
,, I, r	123	41	–	79.1[c]	42.3[d]
,, II, r	180	–	51	72.2[c]	30[d]
,, III, r	208	–	58.6	64.2[c]	27.3[d]
,, IV, r	186	62	42	51.5[c]	18.3[d]
,, V, r	108	47	–		

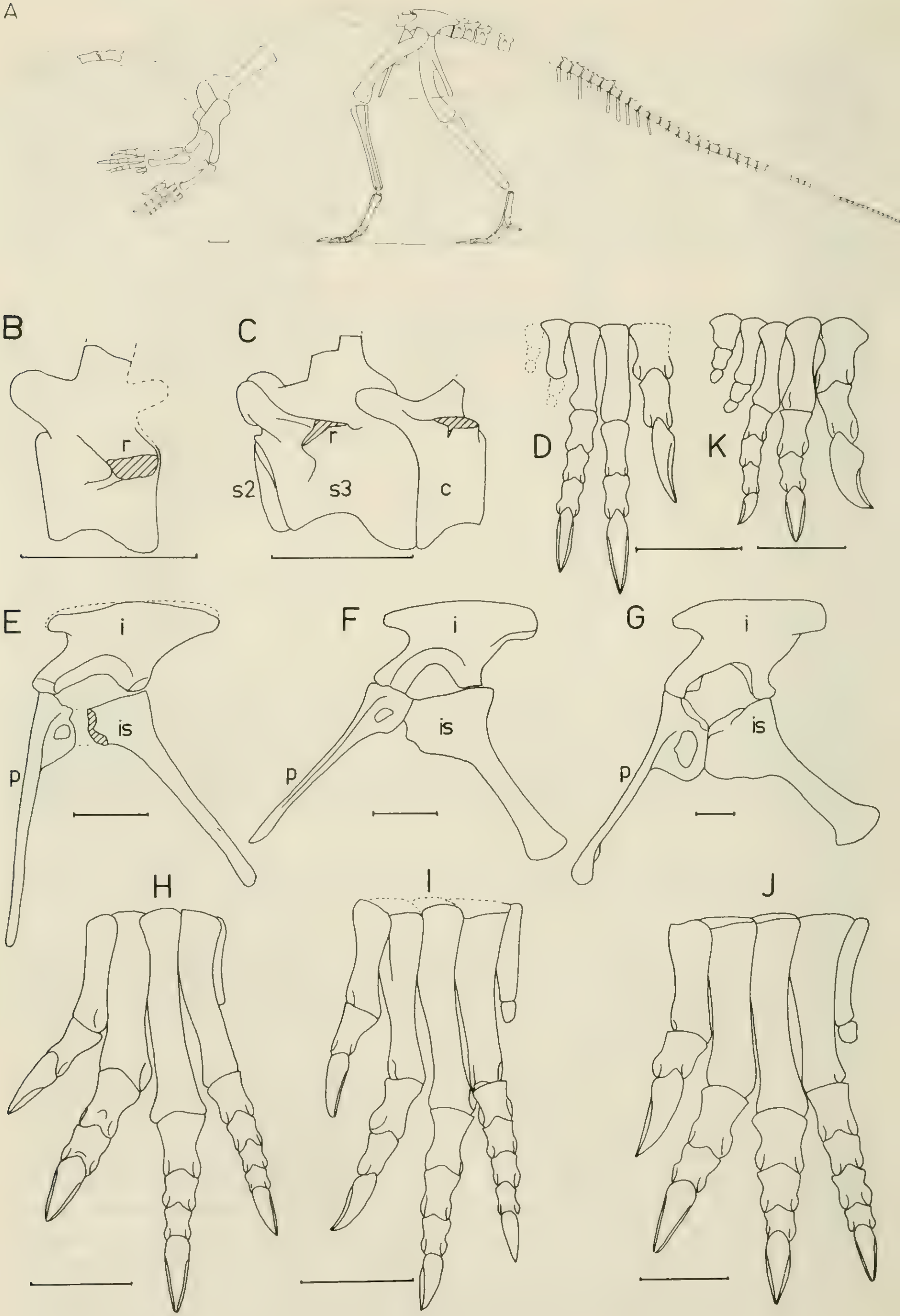
a = minimum width of blade; b = head to apex of deltopectoral crest; c = maximum length of ungual; d = maximum proximal width of ungual; e = pubic to ischiadic peduncles; f = maximum height above ischiadic peduncle, g = maximum transverse width of acetabulum; h = minimum distance from head to apex of fourth trochanter; i = maximum length of tibia plus astragalus; j = maximum length of astragalus; k = maximum length of calcaneum; l = left; L = maximum length; r = right; Wd = maximum distal width; Wp = maximum proximal width.

Tab. 1. Measurements of postcranial bones of *Sellosaurus gracilis* (SMNS 17928) from Lower Stubensandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.

the fourth centrum, the maximum dorsal length of which is 110 mm, and the maximum pre- to postzygapophysis distance is 142 mm. The incomplete neural spine is low, the ends of the centra are obviously concave, and the proximal end of a rib is still attached on the right side (Pl. 1, Fig. 4).

Only the last dorsal vertebra is preserved; it is attached by matrix to the sacrum (Pl. 1, Fig. 8; Pl. 2, Figs. 1–3). Comparisons with the situation in *Plateosaurus* and *Sellosaurus* (see v. HUENE 1926, 1932) indicate that this is the fifteenth dorsal vertebra. A lateral view is visible of the right side (Pl. 2, Fig. 2) and only the base of the transverse process is preserved (Pl. 1, Fig. 8; Pl. 2, Fig. 1). In ventral view (Pl. 2, Fig. 2), the posterior part of the centrum is expanded transversely, and there is a prominent median ridge.

The sacrum consists of three vertebrae, the first two of which are attached together (Pl. 2, Fig. 3) whereas the third is united to the first caudal by matrix (Pl. 2, Figs. 1, 2, 5, 6). The form of the first two sacrals in dorsal view (Pl. 2, Fig. 1) is similar to that of the holotype of *Sellosaurus gracilis* (SMNS 5715; Pl. 3, Fig. 3) and of *Plateosaurus* (e.g. SMNS 13200; v. HUENE 1926). The first transverse process and sacral rib are very


A
B
r
C
r
s2
s3
c
D
K
E
i
is
p
F
i
is
p
G
i
is
p
H
I
J

robust and the distal part extends anterolaterally whereas these parts are more slender and extend posterolaterally in the second sacral. The third sacral rib is slender and dorsoventrally thin with a subvertical butressing sheet (Pl. 2, Figs. 2,7); so it is roughly T-shaped in lateral view (Pl. 2, Figs. 5,6). As preserved, the process is not close to the ilium but comparisons with the sacra of *Sellosaurus* (Pl. 3) and *Plateosaurus* (v. HUENE 1926) indicate that the ilium has shifted anteriorly with respect to the sacrum and that originally the anterior end of the first centrum was approximately below the apex of the angle formed by the anterior process and the pubic peduncle of the ilium (Pl. 1, Fig. 7), rather than level with the middle of the acetabulum as preserved (Pl. 2, Fig. 2). v. HUENE (1908, pl. 72, fig. 4) illustrated (Fig. 4C) the first caudal vertebra of *Sellosaurus* (SMNS 5715) with the posterior part of the centrum of the preceding vertebra still attached and this is identified as part of the third sacral (v. HUENE 1908 : 179). However, this piece of centrum fits perfectly against the incomplete posterior end of the second sacral, so the first caudal is actually the third sacral (Pl. 3). The roughly T-shaped form of the transverse process of this vertebra in lateral view (Fig. 3C; Pl. 3, Figs. 1,2) is similar to that of SMNS 17928 (Figs. 1 B, C) and it is in marked contrast to its subsquare and block-like form in *Plateosaurus* (see v. HUENE 1908, 1926, 1932). In ventral view (Pl. 2, Fig. 2), the centrum of the first sacral vertebra of SMNS 17928 is poorly preserved, but the centra obviously decrease in massiveness and length for each vertebra; the median lengths are 74, 64 and 55 mm, respectively.

The first caudal is still attached to the last sacral (Pl. 2, Figs. 1, 2, 5, 6), the remaining caudals are tentatively identified as shown (Pl. 1, Figs. 5, 6; Pl. 2, Fig. 8), and the series is similar to those of *Sellosaurus* (SMNS 5715; v. HUENE 1908, pl. 72, figs. 4, 5; pl. 73) and *Plateosaurus* (v. HUENE 1926). Only the bases of the neural spines are preserved as is also the case for the transverse processes, the last traces of which are on caudal vertebra 25.

The chevrons or hemal arches are preserved to a varying degree (Pl. 1, Figs. 5, 6; Pl. 2, Figs. 5, 6); a small piece of bone between the centra of the last sacral and the first caudal vertebra (Pl. 2, Fig. 5) represents part of a rudimentary first chevron as has been illustrated for *Plateosaurus* by v. HUENE (1926, pl. 2, fig. 2). The total number of chevrons was probably about 35.

Pectoral girdle and forelimbs. – The scapula and coracoid (Figs. 2 A, B) plus the humerus (Figs. 2 C–F), ulna (Figs. 2 G, H) and proximal end of the radius (Figs. 2 I, J) are similar to those of *Sellosaurus* (see v. HUENE 1932, pls. 17, 23; GALTON

Fig. 1. *Sellosaurus gracilis*, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubensandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg (A,B,D,E,H) and specimens from the Middle Stubensandstein of Nordwürttemberg (C,F,I) plus *Plateosaurus* from the Knollenmergel of Trossingen (G,J,K).
A: skeletal reconstruction; B: sacral vertebra 3 in left lateral view; C: as B for SMNS 5715 plus the centrum of sacral 2 and the first caudal vertebra, after v. HUENE (1908, pl. 72, fig. 4); D: reconstructed right manus in anterior view; E: reconstructed right pelvic girdle in lateral view; F: as E for SMNS 12354; G: as E for SMNS 13200, after v. HUENE (1926); H: reconstructed left pes; I: as H for SMNS 12222; J: as H for SMNS 13200; K: reconstructed right manus of SMNS 13200 (at same scale as J).

c = caudal vertebra 1; i = ilium; is = ischium; p = pubis; r = sacral rib of sacral vertebra 3; s2 = posterior end of entrum of sacral vertebra 2; s3 = sacral vertebra 3.

Scale lines represent 10 cm.

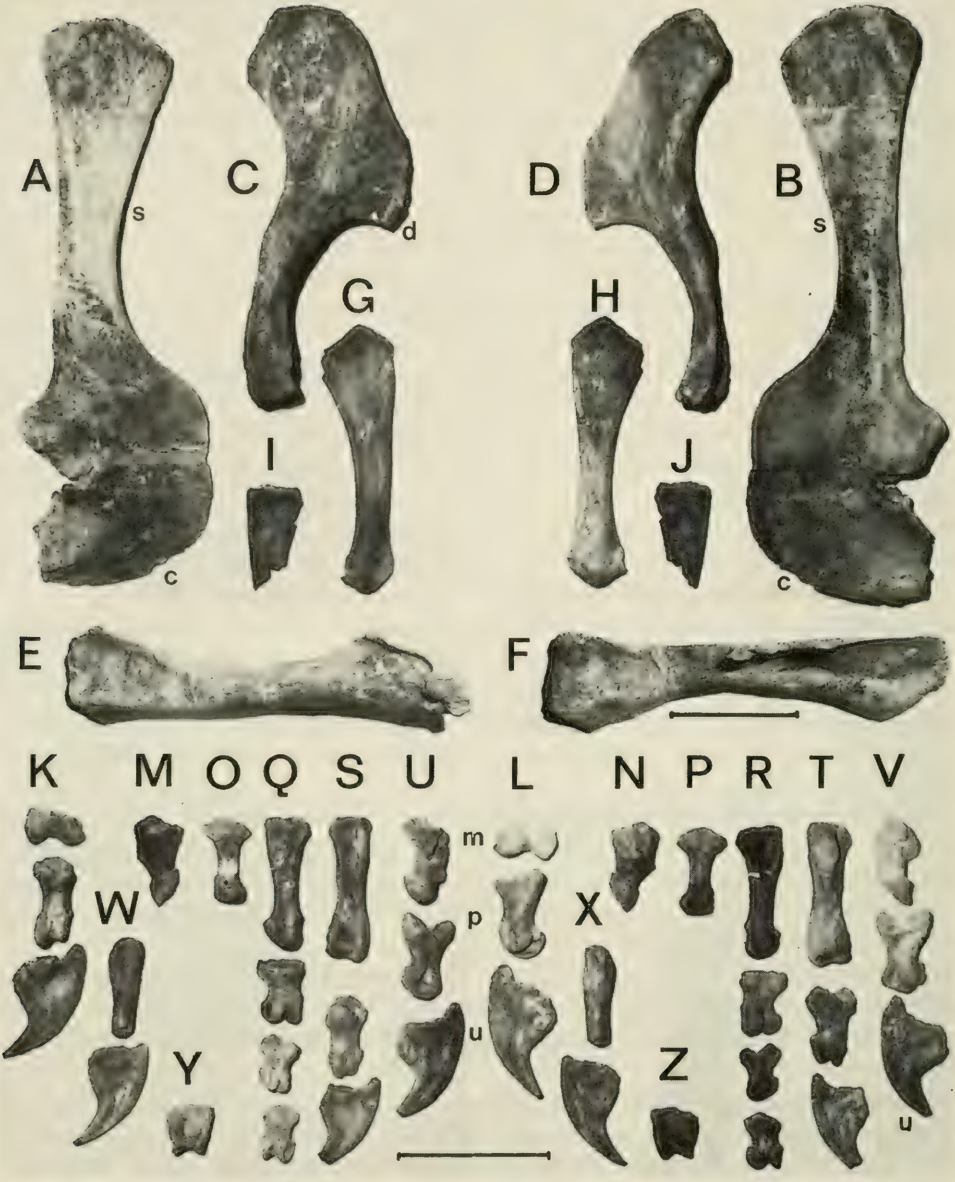


Fig. 2. Shoulder girdle and forelimb of *Sellosaurus gracilis*, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubensandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.
A,B: left scapula and coracoid in A: lateral and B: medial views, x 1/6; C–F: left humerus in C: medial; D: lateral; E: posterior and F: anterior views, x 1/6; G,H: right ulna in G: lateral and H: medial views, x 1/6; J: proximal end of right radius in I: lateral and J: medial views, x 1/6; K–Z: bones of left and right manus x 0.2; K,L: left digit I, metacarpal I in K: anterior and L: distal views, first phalanx in K: anterior and L: medial views, and ungual in K: lateral and L: medial views; M,N: right first phalanx digit II in M: lateral and N: medial views; O,P: right metacarpal IV in O: dorsal and P: ventral views: Q,R: right metacarpal III in Q: lateral and R:

1973, figs. 6–8). The scapula and coracoid have been restored to some extent in plaster (including filling in the coracoid foramen); there is a rugose region to the glenoid at the scapular-coracoid junction that was originally filled in with cartilage. The humerus is somewhat distorted, especially distally and in the region of the deltopectoral crest that is transversely compressed (Fig. 2 F).

The bones of the left and right manus have been tentatively identified as shown (Figs. 2 K–Z) and reconstructed (Fig. 1 D) by comparison with the articulated manus of *Plateosaurus* (SMNS 13200; Fig. 1 K). Unfortunately the manus is very poorly represented for larger individuals of *Sellosaurus* (see v. HUENE 1932) and those of juvenile individuals were rather badly distorted during preservation (see BERCKHEMER 1938, fig. 39; GALTON 1973, figs. 9, 10). Metacarpal I is represented by the medial half of the right and the distal articular end of the left (Figs. 2 K, L, U, V). However, both phalanges are preserved and the ungual is large and very trenchant (Figs. 2 K, L, U, V). This is characteristic of all prosauropods (see GALTON & CLUVER 1976, fig. 7), as is the relative shortness of metacarpal I with its broad asymmetrical distal articular surface and the asymmetrical form of the distal condyles of the first phalanx. Digit II (Figs. 2 S, T) is complete but the first phalanx is poorly preserved, digit III (Fig. 2 Q, R) only lacks the ungual phalanx, digit IV (Figs. 2 O, P) is only represented by the metacarpal, and digit V is not preserved.

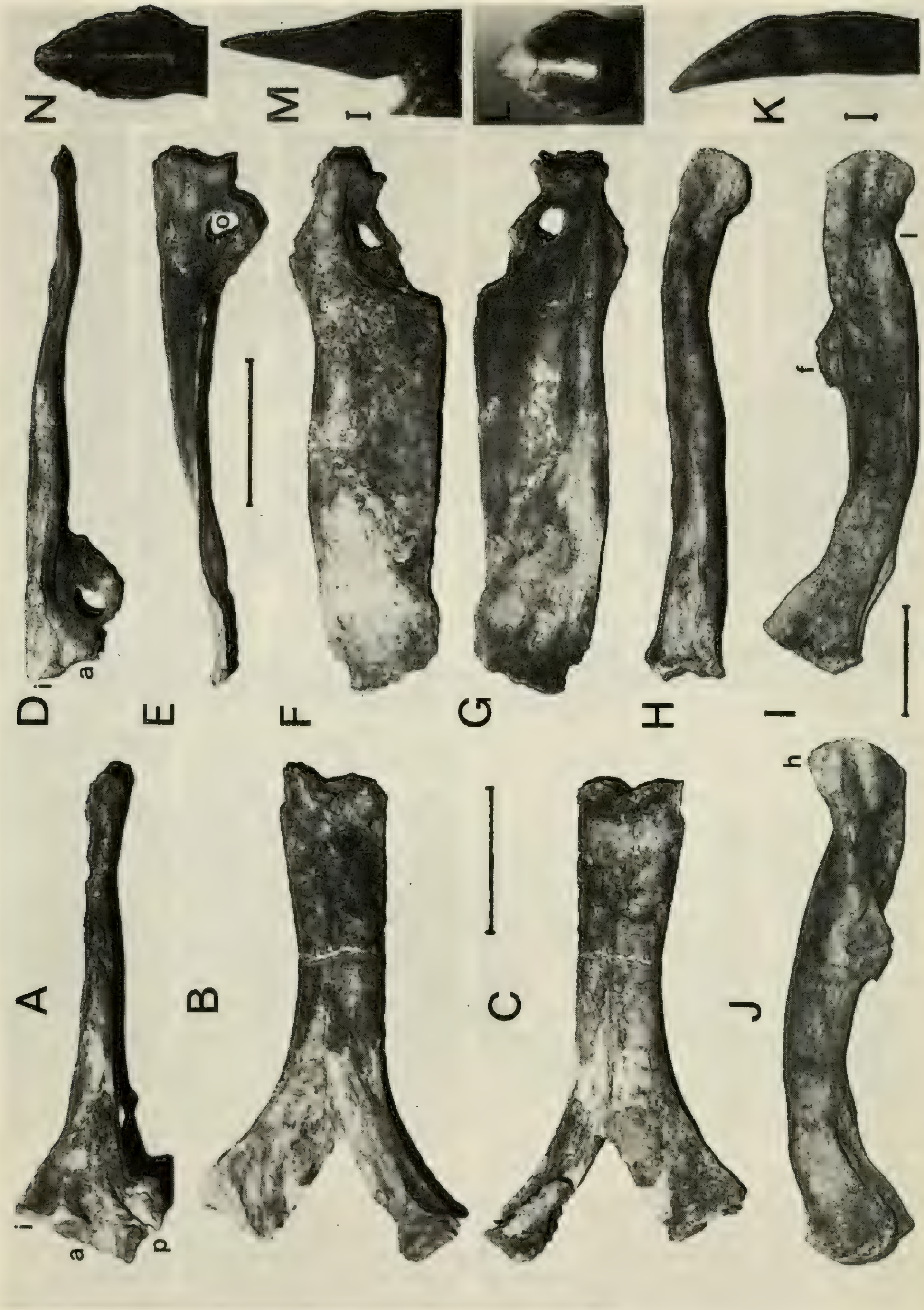
Pelvic girdle and hindlimb. – The complete pelvic girdle is preserved (Fig. 1 E); it is typically prosauropod in form, being similar to those of *Sellosaurus* (Fig. 1 F; GALTON 1973, v. HUENE 1908, 1932) and *Plateosaurus* (Fig. 1 G, v. HUENE 1926, 1932). The ventral ends of the pubic and ischiadic peduncles are damaged (Pl. 2, Fig. 2) and most of the dorsal margin is missing (Fig. 1 E; Pl. 1, Fig. 7). The acetabulum appears to be wider transversely in ventral view (Pl. 2, Fig. 2) than it is in *Sellosaurus* (Pl. 3, Fig. 4), but this is probably an artifact resulting from the incompleteness of the medial edge of the acetabulum in SMNS 5715 and, in addition, SMNS 17928 appears to have been distorted a little by dorsoventral compression (Pl. 1, Fig. 8; Pl. 2, Fig. 4).

The pubis (Figs. 3 D–G) is similar to those of *Sellosaurus* and *Plateosaurus* except that in SMNS 17928 the obturator foramen (with maximum anterior width of 22 mm, maximum depth of 26 mm) is proportionally smaller and the dorsal outline of the proximal third to half is gently convex (Figs. 1 E, 3 D, E), instead of being gently concave; so the proximal part curves upwards toward the ilium (Fig. 1 F). However, this difference may be the result of compression during preservation because it is impossible to articulate the pubis with the ilium and ischium (Fig. 1 E). The central part of the more medial part is restored in plaster and more proximally the medial edge is incomplete (Figs. 3 F, G) as are parts of the distal end.

medial views plus phalanges 1 to 3 in Q: anterior and R: posterior views; S,T: right metacarpal II and second phalanx in S: anterior and T: posterior views plus ungual in S: lateral and T: medial views; U,V: right metacarpal I in U: anterior and V: posterior views plus first and ungual phalanges in U: lateral and V: medial views; W,X: left metacarpal II in W: anterior and X: posterior views; Y,Z: proximal end of left metacarpal III in Y: medial and Z: lateral views.

c = coracoid; d = deltopectoral crest; g = glenoid; m = metacarpal; p = phalanx; s = scapula; u = ungual phalanx.

Scale lines represent 10 cm.


A
i
a
p
B
C
D
i
a
E
o
F
G
H
I
f
J
h
K
L
M
N

The more complete right ischium (Fig. 3 A–C; Pl. 2, Fig. 9) is a little incomplete at both ends. The proximal end appears to be proportionally less expanded than it is in *Sellosaurus* (Figs. 1 E, F) and *Plateosaurus* (Fig. 1 G) but at least some of this difference is a result of crushing that is particularily marked proximally (Fig. 3 A; Pl. 2, Fig. 9).

Both hindlimbs are complete with the right femur (Figs. 3 H–J) separate from the lower leg and pes (Pl. 4, Figs. 1, 2) whereas the left pes (Pl. 5, Figs. 3, 4) can be attached back onto the rest of the limb (Pl. 4, Figs. 3, 4). The form of all of the bones is similar to those of *Sellosaurus gracilis* (v. HUENE 1908, 1932; GALTON 1973).

The form of the femur is typically prosauropod with an obliquely inclined head (Figs. 3 I, J; Pl. 4, Fig. 4), a curved ridged lesser trochanter (Fig. 3 I, J; Pl. 4, Fig. 3), and a large proximally placed fourth trochanter (Figs. 3 I, J; Pl. 4, Fig. 4). The distal part of the left femur is a little distorted by compression (Pl. 4, Fig. 3) but the form of the condyles is much better preserved (Pl. 4, Figs. 3, 4) than it is on the right femur, the distal end of which is transversely compressed (Figs. 3 H–J).

Although preserved in contact, it should be noted that the left lower leg has rotated through about 90° with respect to the femur (Pl. 4, Figs. 3, 4) and that the right pes and distal tarsals have been displaced proximally over the astragalus, calcaneum and the distal ends of the tibia and fibula (Pl. 4, Figs. 1, 2; Pl. 5, Figs. 1,2). Distally the fibula contacts the tibia, the astragalus and the small calcaneum (Pl. 4, Figs. 3, 4; Pl. 5, Fig. 2). Each astragalus is firmly attached to the tibia so the relative height of the ascending process of the astragalus cannot be determined.

Two distal tarsals are poorly preserved on the right side (Pl. 5, Fig. 1) but both pedes are well preserved except for the crushed and possibly incomplete distal end of metatarsal V (Pl. 5, Figs. 2, 4). As in all prosauropods except *Anchisaurus* (GALTON 1976), the distal end of metatarsal I is relatively broad and the first ungual phalanx is the longest on the pes (Figs. 1 H–J, Pl. 4, Figs. 2–4).

On the basis of its overall similarity in form, the partial skeleton from the Lower Stubensandstein of Ochsenbach is tentatively referred to *Sellosaurus gracilis* v. HUENE 1908, the prosauropod taxon from the overlying Middle Stubensandstein of the Stromberg region of Nordwürttemberg.

Fig. 3. *Sellosaurus gracilis*, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubensandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.

A–C: ischia in A: left lateral; B: dorsal and C: ventral views, x 0.2; D–G: right pubis in D: lateral; E: medial; F: dorsal and G: ventral views, x 0.2; H–J: right femur in H: anterior; I: lateral and J: medial views, x 0.15.
K,L: Fabrosaurid ornithischian tooth MNHN ALM 509, x 4, from mid-Carnian of Atlas Mountains, Morocco, in K: lateral or medial and L: anterior or posterior views; M,N: prosauropod *Azandohsaurus laarousi* tooth MNHN ALM 508 x 3 from mid-Carnian of Atlas Mountains, Morocco, in M: anterior or posterior and N: lateral or medial views.
a = acetabulum; f = fourth trochanter; h = head; i = surface for ilium; is = surface for ischium; l = lesser trochanter; o = obturator foramen; p = surface for pubis.

Scale lines represent 1 mm (K–N) or 10 cm.

3. Earlier European Record of Prosauropods

The Lower Stubensandstein is Middle Keuper (Upper Triassic) and probably equivalent to rocks of Middle Norian age in the Alpine series. However, prosauropods have been reported from beds in Europe that are equivalent to earlier Alpine stages: the underlying Carnian (lower Upper Triassic) and the two stages of the Middle Triassic, the Ladinian and the underlying Anisian. The earlier records of prosauropods from Europe need to be reviewed and this will be done in ascending order of occurrence.

The original material of *Thecodontosaurus antiquus* MORRIS 1843, the type species of the genus *Thecodontosaurus* RILEY & STUTCHBURY 1836, came from the Magnesian Conglomerate of Durdham Down near Bristol, England. This taxon is undoubtedly a prosauropod dinosaur (see v. HUENE 1908, GALTON & CLUVER 1976), the age of which is now considered to be Rhaetic (upper Upper Triassic; MARSHALL & WHITESIDE 1980). However, several species based on non-prosauropod material from beds of a much earlier age have been incorrectly referred to this genus.

Thecodontosaurus primus v. HUENE 1908 consists of two incomplete dorsal vertebrae (see v. HUENE 1908: 217–218; pl. 92, figs. 8, 9) from the Lower Muschelkalk (Wellenkalk, Anisian) near Gogolin, Upper Silesia, Poland. COLBERT (1970:32) discussed these vertebrae and concluded that "they may be dinosaurian, but they can perfectly well be pseudosuchian vertebrae, and most probably are." However, v. HUENE (1931) reidentified these vertebrae as coming from the lacertilian *Tanystropheus* and WILD (1973:151) refers them to *Tanystropheus antiquus* v. HUENE 1908 with *T. primus* (v. HUENE) as a junior synonym.

Thecodontosaurus latespinatus v. HUENE 1908 consists of several vertebrae (v. HUENE 1908:218–223, figs. 237–243; pl. 91, figs. 1–8; pl. 92, figs. 1–7) from the Upper Muschelkalk (early Ladinian, Middle Triassic) of Lunéville (France), of Bayreuth, Crailsheim, Göttingen (West Germany) and Thüringen (East Germany). These vertebrae are also discussed by COLBERT (1970, as non-dinosaurian), v. HUENE (1931, as *Tanystropheus*) and WILD (1973:149) who lists these vertebrae under *Tanystropheus conspicuus* v. MEYER with *T. latespinatus* (v. HUENE) as a junior synonym.

v. HUENE (1908) described several isolated limb bones and vertebrae of *Thecodontosaurus antiquus* from the Bromsgrove Sandstone Formation of Bromsgrove and Warwick, England, the age of which is now considered to be equivalent to the upper part of the German Muschelkalk or Early Ladinian (Middle Triassic: WALKER 1969; PATON 1974). However, WALKER (1969) points out that most of the material referred to *Thecodontosaurus* from the English Midlands represents a poposaurid. An examination of much of this material (WM) in 1983 confirmed its poposaurid, non-prosauropod nature, and it is currently being redescribed (GALTON & WALKER in prepn.). The family Poposauridae was removed from the Saurischia and referred to the Thecodontia by GALTON (1978); it is now included in the thecodontian family Rauisuchidae by BONAPARTE (1981). The only specimens that WALKER (1969) retained in *Thecodontosaurus* were a cervical vertebra and a tooth from Warwick. However, this cervical vertebra (BMNH 2628) is definitely not prosauropod; it is from an indeterminate archosaur. The tooth (IGS GSC 4873; Pl. 4, Figs. 5, 6) is that of a small carnivorous archosaur, not a prosauropod. The fine serrations are perpendicular to the cutting edge (Pl. 4, Figs. 5, 6) as illustrated (Fig. 4 D) by MURCHINSON & STRICKLAND (1840, pl., 28, fig. 7 a) and not at 45° to it as in the inaccurate copy of this figure (Fig. 4 E) given by

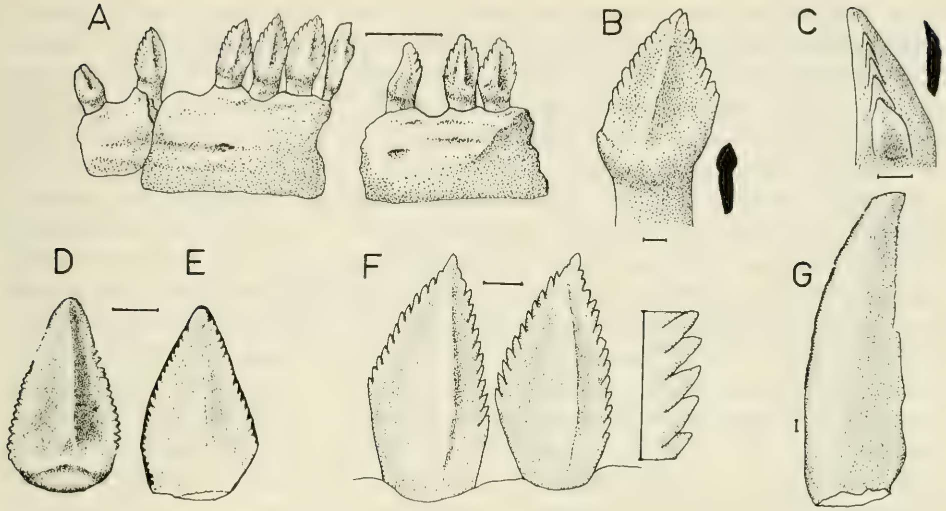


Fig. 4. A–C: anterior end of left dentary (A: MNHN MTD XVI 1, x 1) and an isolated tooth (B: MNHN MTD XVI 2, x 3) in lateral view of prosauropod *Azandohsaurus laaroussi* DUTUIT 1972 plus fabrosaurid ornithischian dinosaur tooth (C: MNHN MTD XVI 3, x 4.5) in anterior or posterior view from the mid-Carnian (Upper Triassic) of Argana Valley, Atlas Mountains, Morocco, from GALTON (in press) after DUTUIT (1972).

D,E: tooth of carnivorous archosaur IGS GSC 4873, x 6, from Bromsgrove Sandstone Formation of Warwick, England. – D: after MURCHINSON & STRICKLAND (1840, pl. 28, fig. 7a) and E: after v. HUENE (1908, fig. 265).

F: two teeth x 5 with detail of anterior edge, x 20, of *Thecodontosaurus antiquus* from the Magnesian Conglomerate (Rhaetic) of Durdham Down near Bristol, England, after v. HUENE (1908, fig. 207).

G: holotype SMNS 52456, x 1.5, of *Thecodontosaurus subcylindrodon* v. HUENE 1908 from the Lower Keuper Schilfsandstein of Stuttgart, after v. HUENE (1908, fig. 268).

Scale lines represent 10 mm (A) and 1 mm.

v. HUENE (1908, fig. 265), who did not locate this specimen. In *Thecodontosaurus*, as in all other prosauropods (see GALTON, in press), the serrations are proportionally larger (high notches or "Spitzkerbung" of v. HUENE 1926); they are set at an angle of 45° to the cutting edge (Fig. 4 F) and, in addition, the widest part of the crown is not at the root-crown junction but more apically on the main part of the crown (see also Fig. 3N).

Thecodontosaurus subcylindrodon v. HUENE 1908 is based on a tooth (v. HUENE 1908 : 241–242, fig. 268) from the Schilfsandstein (Middle Keuper, Upper Triassic) of Stuttgart. This tooth (SMNS 52456; Fig. 4 G) has a tapering, slightly recurved form with very fine serrations set perpendicular to the cutting edge so it is probably from a carnivorous archosaur; it is certainly not from a prosauropod.

v. HUENE (1908 : 169–171) referred to *Teratosaurus suevicus* several isolated postcranial dinosaur bones from the "Fränkischer Semionotus-Sandstein" (v. HUENE 1908 : 169) of Günthersbühl near Nürnberg, West Germany. According to HÄNEL (1974 : 12) in Günthersbühl there is exposed the Feuerletten, and in its surroundings the Upper Burgsandstein. The latter never has yielded reptile bones or *Semionotus*.

Only in the Lower Burgsandstein in the region of Nürnberg were found vertebrates, mainly *Semionotus*. The Lower Burgsandstein corresponds with the Upper "Semionotensandstein" sensu THÜRACH (1889, according to EMMERT 1964 : 108). So I suspect that either v. HUENE'S or the collector's data regarding the bones from Günthersbühl are wrong. The cervical vertebra (v. HUENE 1908, pl. 25, fig. 6) is similar to the fifth or sixth cervical vertebra of *Plateosaurus* (SMNS 13200; v. HUENE 1926, pl. 2, fig. 1). It is undoubtedly prosauropod. The anterior caudal vertebra, a chevron and the distal end of a humerus (v. HUENE 1908, fig. 179; pl. 25, figs. 7, 8) are probably prosauropod, too. The distal end of a femur and a complete but damaged tibia were described but not figured. However the femur was similar to the femur of *Pachysaurus*, a junior synonym of *Plateosaurus*. And the latter was similar to tibiae of *Plateosaurus* from the Upper Keuper; so both bones probably represent prosauropods. Unfortunately, none of this material can be restudied because the collection of the Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg was destroyed during World War II (R. WILD, personal communication). Additionally the question remains open if the material was collected in the Burgsandstein or – what seems to be more probable – came from the overlying Feuerletten, from the bone-bearing Feuerletten-Konglomerat.

The remaining prosauropod dinosaurs described from Europe are from the Middle Stubensandstein of West Germany (v. HUENE 1908, 1932) plus the overlying Knollenmergel of West and East Germany and the Rhät of West Germany (v. HUENE 1908, 1926, 1932), and from beds of an equivalent age in England, France and Switzerland (v. HUENE 1908, 1932). Consequently, the partial prosauropod skeleton from the Lower Stubensandstein of Nordwürttemberg is the earliest record (Middle Norian) of the group from Europe.

4. Carnian Prosauropods from outside of Europe

In addition to the typical prosauropod families Anchisauridae and Melanorosauridae, COOPER (1980, 1981) referred the family Herrerasauridae BENEDETTO 1973 (in which he included Staurikosauridae GALTON 1977) to the Prosauropoda. *Herrerasaurus* REIG 1963 is a carnivorous form with a proportionally large skull and a short neck from the Ischigualasto Formation (Upper Triassic, Carnian) of Argentina (see also BENEDETTO 1973; BONAPARTE 1978, fig. 149 for photograph of mounted skeleton). *Staurikosaurus* COLBERT 1970 is a similar form with much more gracile proportions and a more elongate tibia from the Santa Maria Formation (Carnian or possibly upper Ladinian) of Brazil (see also GALTON 1977). These genera were included in the Prosauropoda by COLBERT (1970) and VAN HEERDEN (1978). They were regarded as having theropod affinities but classified as Saurischia incertae sedis by BENEDETTO (1973) and GALTON (1973, 1977), and referred to the Theropoda by BONAPARTE (1978). In both genera the teeth are tapering and slightly recurved with fine serrations set perpendicular to the edge which, as noted above, is in marked contrast to the form of the teeth of all prosauropods sensu stricto (Figs. 3 N, 4 A, B, F). Consequently I agree with BONAPARTE (1978) in refering these two genera to the Theropoda.

Thecodontosaurus gibbidens COPE 1878 from the New Oxford Formation (Carnian, Upper Triassic) of the Gettysburg Basin, Pennsylvania, U.S.A., consists of a premaxillary tooth plus a few cheek teeth (see v. HUENE 1921 : 571, figs. 14, 15) of an ornithischian dinosaur and similar teeth of a Carnian age are known from North Carolina, U.S.A., and Nova Scotia, Canada (GALTON 1983; GALTON & OLSEN, in prepn.).

Azandohsaurus laarousi DUTUIT 1972 is based on a dentary with teeth plus two loose teeth (Figs. 4 A-C) from the Upper Triassic of the Argana Valley in the Atlas Mountains, Morocco. This taxon was described as an ornithischian dinosaur but, as was first pointed out by THULBORN (1974), it is a prosauropod dinosaur. From the material the tooth MNHN XVI 3 (Fig. 4 C, cf. Figs. 3 M, N) should be removed as a cotype because it is not straight in anterior view (as in prosauropods, Fig. 3 M); it is from a fabrosaurid ornithischian dinosaur (see GALTON 1978). Additional fabrosaurid material includes loose teeth (Figs. 3 L, M) and maxillae with teeth that will be described by DUTUIT (personal communication). *Azandohsaurus* was found with metoposaurid amphibians, a large kannemeyrid dicynodont and a rauisuchid thecodontian (? *Ticinosuchus*); from that material the age was deduced as uppermost Middle Triassic (upper Ladinian) or lowermost Upper Triassic (lower Carnian) by DUTUIT (1980). However, these beds may not be as early as this because pollen studies on equivalent rocks south of Marrakech (125 km east of fossil locality in Argana Valley) give an age of Middle Carnian (COUSMINER & MANSPEIZER 1976).

Undescribed prosauropod teeth (PU) have been reported by BAIRD (1972) from the Wolfville Formation of the Fundy Basin, Nova Scotia, Canada, the age of which is Carnian (OLSEN & GALTON 1984).

Associated postcranial bones of the prosauropods *Euskelosaurus* and *Melanorosaurus* have been described from the Lower Stormberg Series (Lower Elliot Formation) of South Africa (HAUGHTON 1924, VAN HEERDEN 1979), the age of which is Carnian and/or lower Norian from a review of the vertebrate fauna represented by bones and footprints (OLSEN & GALTON 1984).

The remaining prosauropods are either clearly from the Norian (upper Los Colorados Formation of Argentina, see OLSEN & GALTON 1984) or from the Lower Jurassic, as in the case of the Glen Canyon Series of Western U.S.A., the upper part of the Newark Supergroup of eastern U.S.A., the upper Stormberg Series (Upper Elliot and Clarens formations) of southern Africa, and the upper Lower Lufeng Series of Yunnan, China (OLSEN & GALTON 1977; 1984).

From the above, it is apparent that the earliest records of prosauropods are from the Carnian (lower Upper Triassic) of Morocco and Nova Scotia plus possibly South Africa. However, whether the Lower Elliot Formation is Carnian or Lower Norian, it represents the earliest record of naturally associated remains of prosauropods reported to date.

Literature

BACHMAN, G. A. & GWINNER, M. P. (1971): Nordwürttemberg. Stromberg, Heilbronn, Löwensteiner Berge, Schwäb. Hall. – Sammlung geol. Führer, **54**, 168 pp.; Stuttgart (Borntraeger).

BAIRD, D. (1972): Burncoat, Upper Triassic. – *In:* CARROL, R. L., BELT, E. S., DINELEY, D. L., BAIRD, D. & MCGREGOR, D. C.: Excursion A 59. Vertebrate Paleontology of eastern Canada, p. 22–30; Montreal (XXIV International Geological Congress).

BENEDETTO, J. L. (1973): Herrerasauridae, nueva familia de Saurisquios Triasicos. – Ameghiniana, **10**: 89–102; Buenos Aires.

BERCKHEMER, F. (1938): Wirbeltierfunde aus dem Stubensandstein des Strombergs. – Aus der Heimat, **51**: 188–198; Stuttgart.

BONAPARTE, J. (1978): El Mesozoico de America del Sur y sus tetrapodos. – Opera Lilloana, **26**: 1–596; Tucuman.

– (1981): Rescripcion de "*Fasolasuchus tenax*" y su significado en la sistematica y evolucion

de los Thecodontia. – Revist. Mus. Argent. Cienc. Natur. Beinardino Rivadavia, **3/2**: 55–101; Buenos Aires.

Brenner, K. V. (1978): Profile aus dem Oberen Mittelkeuper Südwest-Deutschlands. – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F. **72**: 103–203; Stuttgart.

Colbert, E. H. (1970): A saurischian dinosaur from the Triassic of Brazil. – Amer. Mus. Novit., **2405**: 1–39; New York.

Cooper, M. R. (1980): The prosauropod ankle and dinosaur phylogeny. – S. Afr. J. Sci., **76**, 176–178; Johannesburg.

– (1981): The prosauropod dinosaur *Massospondylus carinatus* Owen from Zimbabwe: its biology, mode of life, and phylogenetic significance. – Occ. Pap. Natn. Mus. Monum. Zimbabwe, Ser. B, Nat. Sci., **6/10**: 689–840; Bulawayo.

Cope, E. H. (1878): On some saurians found in the Triassic of Pennsylvania, by C. M. Wheatley. – Proc. Am. Phil. Soc., **17**: 177; Philadelphia.

Cousminer, H. L. & Manspeizer, W. (1976): Triassic pollen date Moroccan High Atlas and the incipient rifting of Pangea as Middle Carnian. – Science, **191**: 943–945; Washington, D.C.

Dutuit, J. M. (1972): Découverte d'un Dinosaure ornithischien dans le Trias supérieur de l'Atlas occidental marocain. – C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. D, **275**: 2841–2844; Paris.

– (1980): Principaux caractères d'un genre de Dicynodonte du Trias marocain. – C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. D, **290**: 655–658; Paris.

Emmert, U. (1964): c. Keuper. – *In*: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:500000. 2. Aufl., pp. 91–120; München (Bayer. Geol. Landesamt).

Galton, P. M. (1973): On the anatomy and relationships of *Efraasia diagnostica* (v. Huene) n.gen., a prosauropod dinosaur (Reptilia: Saurischia) from the Upper Triassic of Germany. – Paläont. Z., **47/3/4**: 229–255; Stuttgart.

– (1976): Prosauropod dinosaurs (Reptilia: Saurischia) of North America. – Postilla, **169**: 1–98; New Haven.

– (1977): On *Staurikosaurus pricei*, an early saurischian dinosaur from the Triassic of Brazil, with notes on the Herrerasauridae and Poposauridae. – Paläont. Z., **51/3/4**: 234–245; Stuttgart.

– (1983): The oldest ornithischian dinosaurs in North America from the late Triassic of Nova Scotia, N.C. and PA. – Geol. Soc. Am. Abst. Prog. March 1983: 122; Boulder.

– (in press): Diet of prosauropod dinosaurs from the late Triassic and early Jurassic. – Lethaia; Oslo.

Galton, P. M. & Cluver, M. A. (1976): *Anchisaurus capensis* (Broom) and a revision of the Anchisauridae (Reptilia, Saurischia). – Ann. S. Afr. Mus., **69/6**: 121–159; Cape Town.

Hänel, R. (1974): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 6433 Lauf a. d. Pegnitz. 109 S., 12 Abb.; München (Bayer. Geol. Landesamt).

Haughton, S. H. (1924): The fauna and stratigraphy of the Stormberg Series. – Ann. S. Afr. Mus., **12**: 323–497; Cape Town.

Huene, F. v. (1908): Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Vorkommnisse. – Geol.-paläont. Abh., Suppl. 1, Text & Plates, 12 + 419 pp., 351 figs., 111 pls.; Jena.

– (1921): Reptilian and stegocephalian remains from the Triassic of Pennsylvania in the Cope Collection. – Bull. Am. Mus. Nat. Hist., **44**: 561–574; New York.

– (1926): Vollständige Osteologie eines Plateosauriden aus dem schwäbischen Keuper. – Geol.-Paläont. Abh., N. F. **15**: 134–180; Jena.

– (1931): Über *Tanystropheus* und verwandte Formen. – Neues Jb. Miner., Geol., Paläont. Abh., B, **67**: 65–86; Stuttgart.

– (1932): Die fossile Reptil-Ordnung Saurischia, ihre Entwicklung und Geschichte. – Monogr. Geol. Paläont., (1), **4**, 361 pp., 41 figs., 56 pls.; Leipzig.

Linck, D. (1938): Schichtfolge und Entstehung des Stubensandsteins des Strombergs. – Aus der Heimat, **15**: 177–187, 24 figs.; Stuttgart.

Marshall, J. E. A. & Whiteside, D. I. (1980): Marine influence in the Triassic 'uplands'. – Nature, **287**: 627–628; London.

Meyer, H. v. (1861): Reptilien aus dem Stubensandstein des obern Keupers. – Palaeontographica, **6**: 253–346; Stuttgart.

Morris, J. (1843): A catalogue of British fossils. 222 pp.; London (Van Vorrst).

MURCHINSON, R. T. & STRICKLAND, H. E. (1840): On the upper formations of the New Red Sandstone in Gloucestershire, Worcestershire, and Warwickshire. – Trans. Geol. Soc. Lond. (2), **5**: 331–348; London.

OLSEN, P. E. & GALTON, P. M. (1977): Triassic-Jurassic tetrapod extinctions: are they real? – Science, **197**: 983–986; Washington, D. C.

– & – (1984): A review of the reptile and amphibian assemblages from the Stormberg Group of Southern Africa with special emphasis on the footprints and the age of the Stormberg. – Palaeont. Afr. **25**: 87–110; Johannesburg.

PATON, R. L. (1974): Capitosaurid labyrinthodonts from the Trias of England. – Palaeontology, **17**/2: 253–289; London.

REIG, O. A. (1963): La presencia de dinosaurios saurisquios en los "Estratos de Ischigualasto" ("Mesotriasico Superior") de las provincias de San Juan y la Rioja (Republica Argentina). – Ameghiniana, **3**: 3–20; Buenos Aires.

RILEY, H. & STUTCHBURY, S. (1836): A description of various fossil remains of three distinct saurian animals discovered in the autumn of 1834, in the Magnesian Conglomerate on Durdham Down, near Bristol. – Proc. Geol. Soc. Lond., **2**: 397–399; London.

THULBORN, R. A. (1974): A new heterodontosaurid dinosaur (Reptilia: Ornithischia) from the Upper Triassic Red Beds of Lesotho. – Zool. J. Linn. Soc., **55**/2: 151–175; London.

VAN HEERDEN, J. (1978): *Herrerasaurus* and the origin of sauropod dinosaurs. – S.Afr. J. Sci., **74**: 187–189; Johannesburg.

– (1979): The morphology and taxonomy of *Euskelosaurus* (Reptilia: Saurischia: Late Triassic) from South Africa. – Navors. Nasion. Mus. Bloemfontein, **4**: 21–84; Bloemfontein.

WALKER, A. D. (1969): The reptile fauna of the "Lower Keuper" Sandstone. – Geol. Mag., **106**: 470–476; Cambridge.

WILD, R. (1973): XXIII. *Tanystropheus longobardius* (BASSANI) (Neue Ergebnisse). – *In:* KUHN-SCHNYDER, E. & PEYER, B.: Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. – Schweiz.-paläont. Abh., **95**: 1–162; Basel.

Acknowledgements

I thank the following people for their help while studying specimens under their care (with abbreviations of institution): Dr. A. J. CHARIG and Ms. S. CHAPMAN (BMNH), Dr. H. C. IVIMEY-COOK (IGS GSC, also kindly provided photographs used for Pl. 4, Figs. 5, 6); Dr. J. M. DUTUIT (MNHN); Dr. D. BAIRD (PU) and Mr. T. BESTERMAN (WM). I am especially grateful to Dr. RUPERT WILD (SMNS) for all his help and hospitality during my several visits to Ludwigsburg and Mr. H. GINDER for repairing SMNS 17928. Figure 4 was drawn by BARBARA WHITMAN, the photographs (other than Pl. 4, Figs. 5, 6) were printed by MICHAEL QUINN (all of the University of Bridgeport), and the manuscript was typed by SHEILA KLEIN. This research was supported by National Science Foundation (U.S.A.) Research Grant DEB-8101969.

Address of the author: Dr. Peter M. Galton, Department of Biology, University of Bridgeport,
Bridgeport, Connecticut 06602, U.S.A.

Plate 1

Sellosaurus gracilis, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubenstandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.

Figs. 1, 2. Cervical vertebra 3 in lateral view. 1: from left; 2: from right. – x 1/3.

Figs. 3, 4. Cervical vertebra 4 in lateral view. 3: from left; 4 from right. – x 1/3.

Figs. 5, 6. Caudal vertebrae and chevrons from about caudal 10 to 55 in lateral view. 5: from left; 6: from right. – x 0.2.

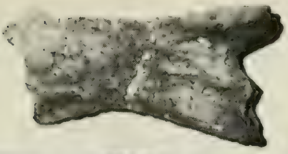
Fig. 7. Left ilium in lateral view. – Approx. x 0.25.

Fig. 8. Left ilium and dorsal vertebra 15 in anterior view. – Approx. x 0.25.

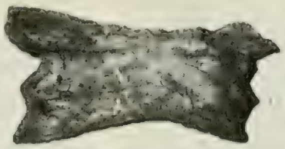
a = acetabulum; c = chevron; r = cervical rib; s = second sacral vertebra;
10–55 = position of vertebrae in tail.

Scale lines represent 10 cm.

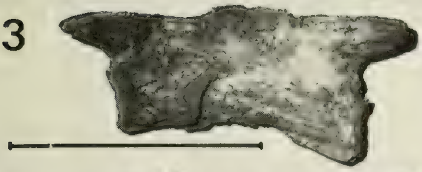
1



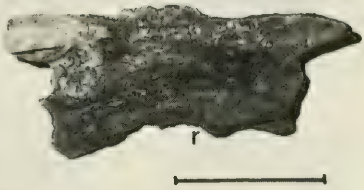
2



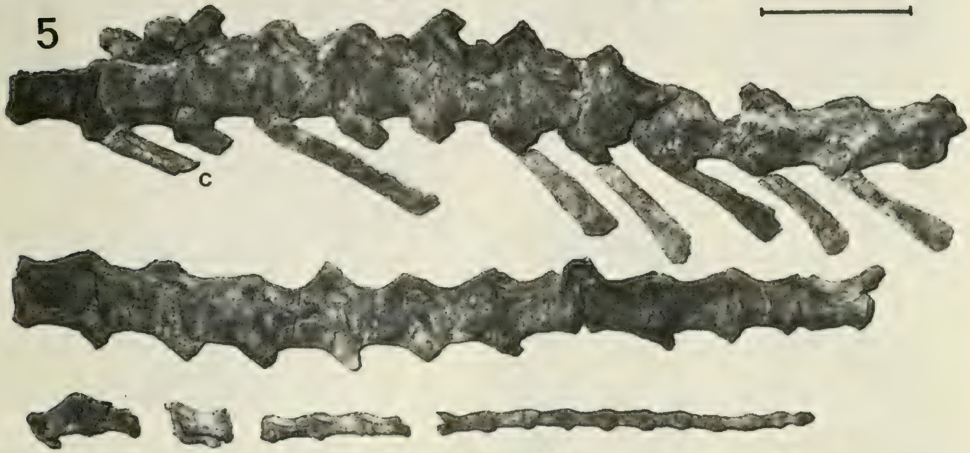
3



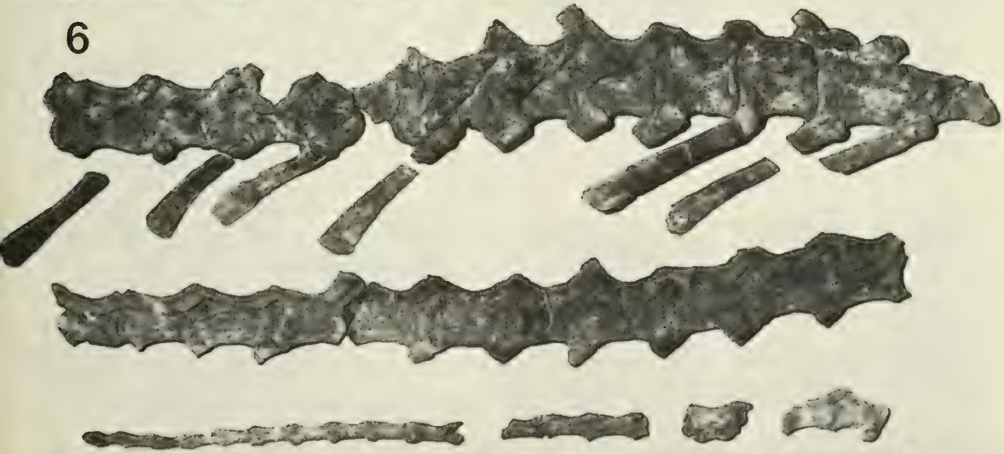
4



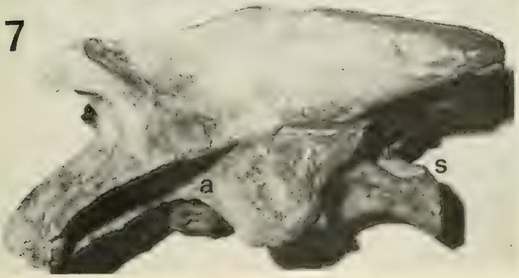
5



6



7



8

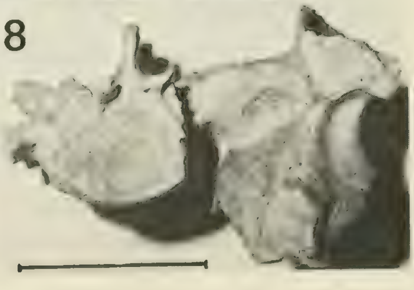


Plate 2

Sellosaurus gracilis, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubensandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.

Figs. 1, 2. Dorsal 15, sacral 1 to 3 and caudal vertebra 1 in 1: dorsal and 2: ventral views. – Approx. x 0.25.

Fig. 3. Dorsal 15 and sacral vertebrae 1 and 2 in right lateral view. – Approx. x 0.25.

Fig. 4. Left ilium and sacral vertebra 2 in posterior view. – Approx. x 0.25.

Figs. 5, 6. Sacral 3 and caudal vertebrae 1 to 3 in lateral view. 5: from left; 6: from right. – Approx. x 0.25.

Fig. 7. Sacral vertebra 3 in anterior view. – x 0.25.

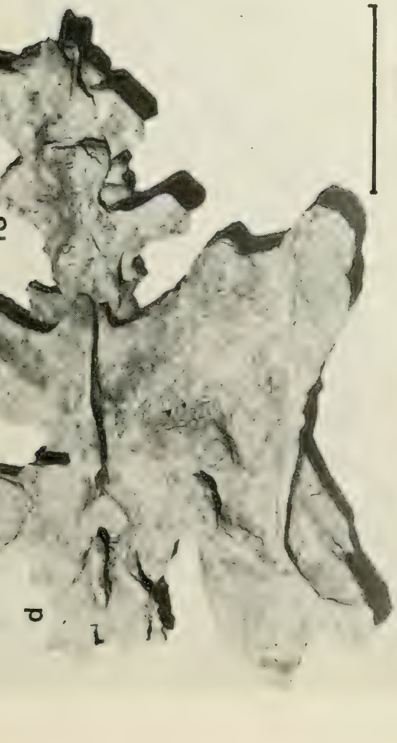
Fig. 8. Anterior caudal vertebra in left lateral view. – x 0.25.

Fig. 9. Proximal end of left ischium in proximal view. – x 0.2.

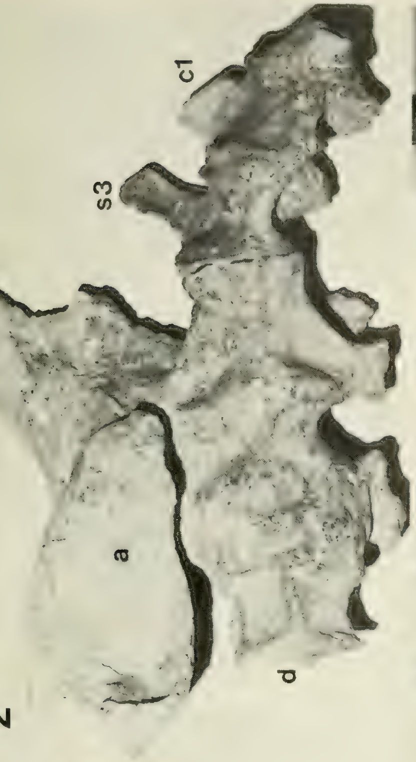
a = acetabulum; c = chevron; cl – caudal vertebra 1, d = dorsal vertebra 15; i = surface for ilium; p = surface for pubis; r 1,2,3, = sacral ribs 1,2, and 3; s2,3 = sacral vertebrae 2 and 3.

Scale lines represent 10 cm.

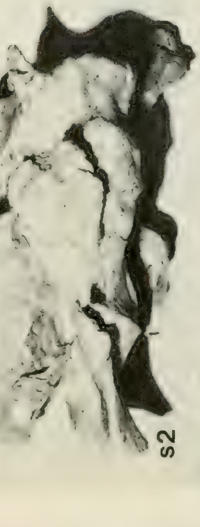
1



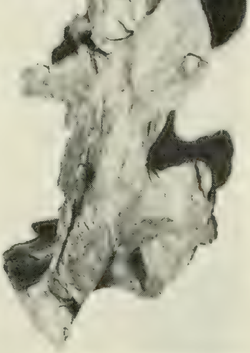
2



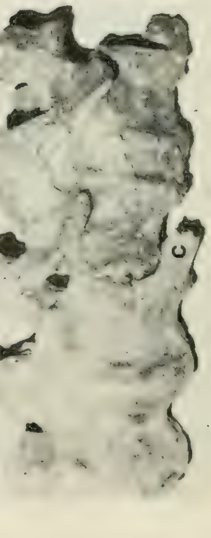
3

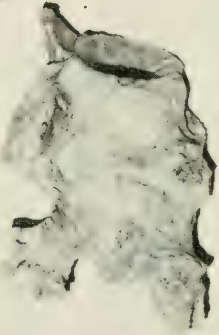


4

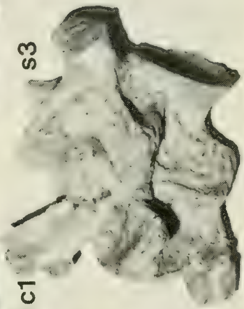


5

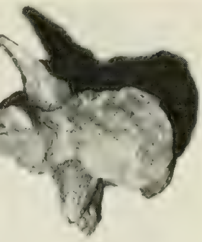




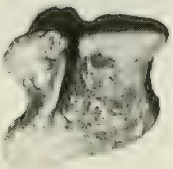
6



7



8



9

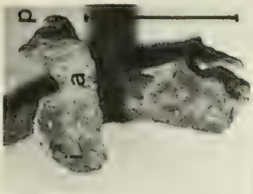


Plate 3

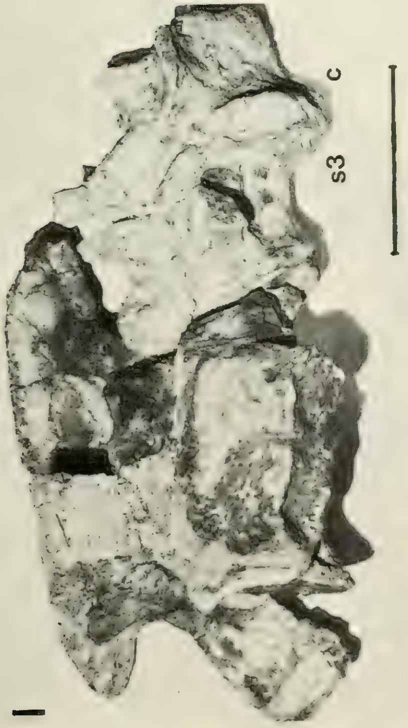
Sellosaurus gracilis v. HUENE 1908, part of holotype SMNS 5715 from the Middle Stubensandstein of Heslach in Stuttgart.

Figs. 1–4. Sacral vertebrae 1 to 3 and caudal vertebra 1 plus right ilium in 1: left lateral; 2: right lateral; 3: dorsal and 4: ventral views. – Approx. x 0.25.

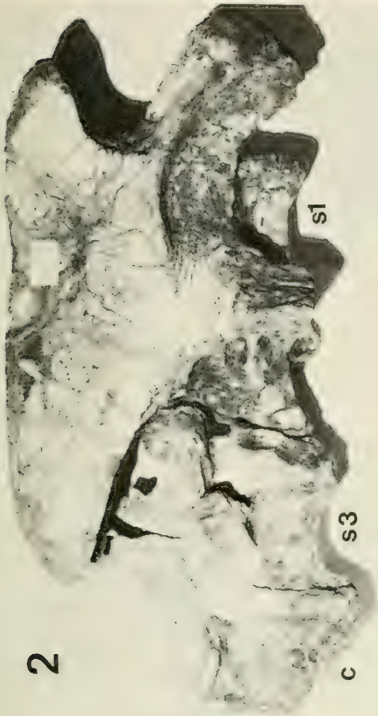
c = caudal vertebra 1; s1,3 = sacral vertebrae 1 and 3.

Scale line represents 10 cm.

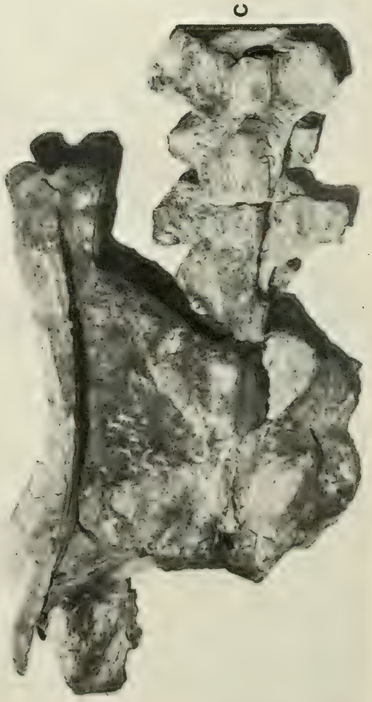
1



2



3



4

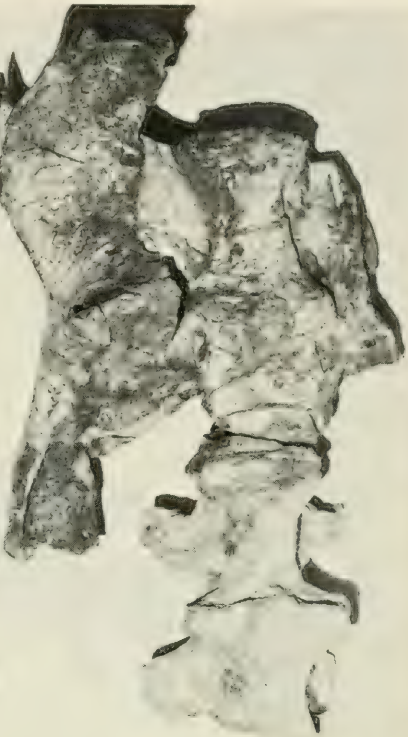


Plate 4

Sellosaurus gracilis, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubensandstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.

Figs. 1,2. Right tibia, fibula, astragalus, calcaneum, distal tarsals and pes in 1: anterior and 2: posterior views. – x 0.15.

Figs. 3,4. Left femur in 3: lateral and 4: medial views with left tibia, fibula, astragalus and calcaneum in 3: posterior and 4: anterior views. – x 0.15.

Tooth of carnivorous archosaur from Bromsgrove Sandstone Formation of Warwick, England, IGS GSC 4873.

Fig. 5. Crown in lateral view. – x 5.

Fig. 6. Detail of anterior edge. – x 15.

a = astragalus; c = calcaneum; d = distal tarsal; f = femur; fi = fibula; ft = fourth trochanter; h = head; l = lesser trochanter; m = metatarsal; t = tibia; 1–4 = digits.

Scale line represents 1 mm (5, 6) and 10 cm.

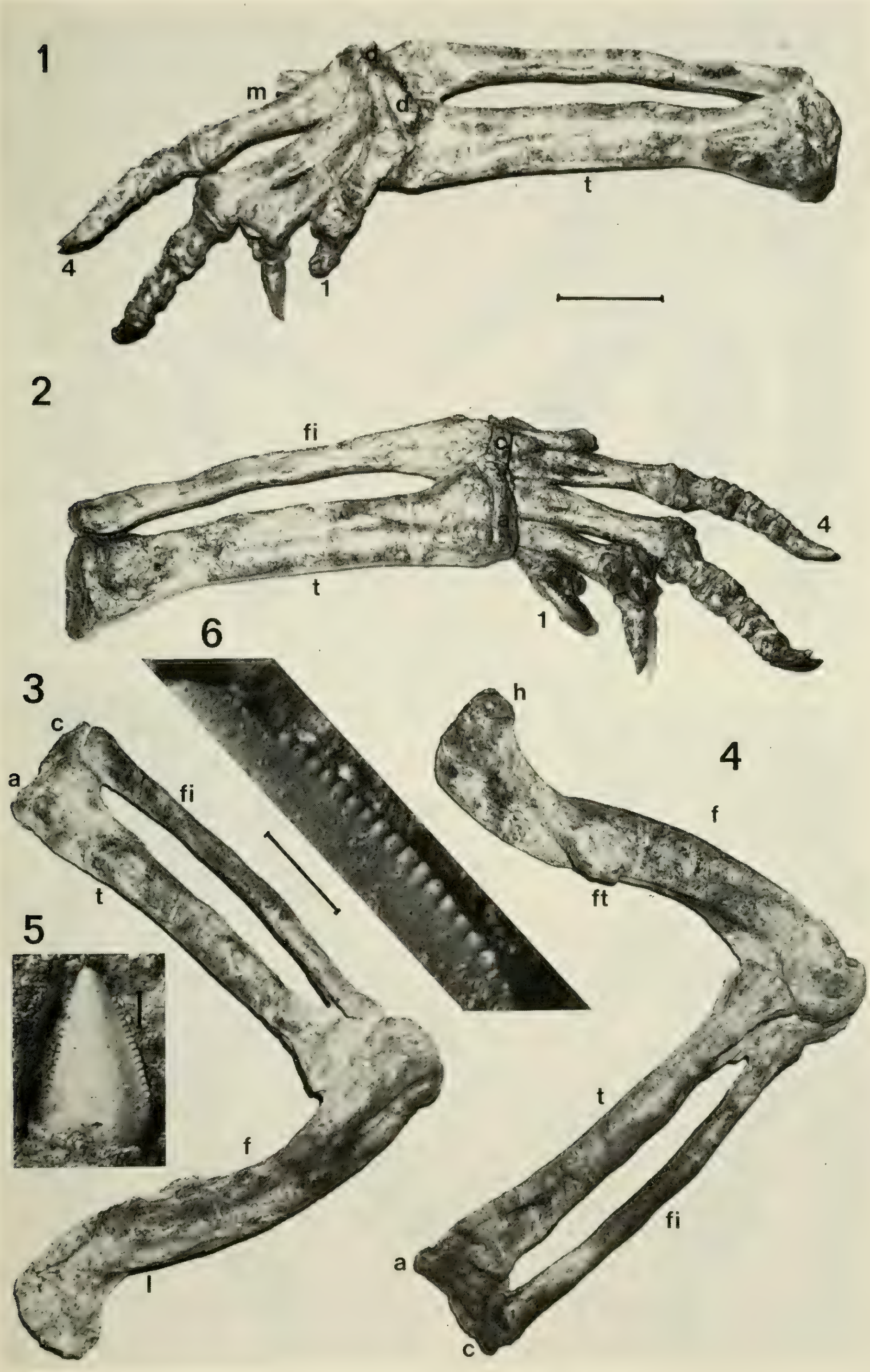

1
m
d
d
t
4
1
2
fi
c
d
4
t
1
6
3
c
a
fi
t
h
4
f
ft
5
f
t
l
fi
a
c

Plate 5

Sellosaurus gracilis, referred specimen SMNS 17928 from Lower Stubenstein of Ochsenbach, Nordwürttemberg.

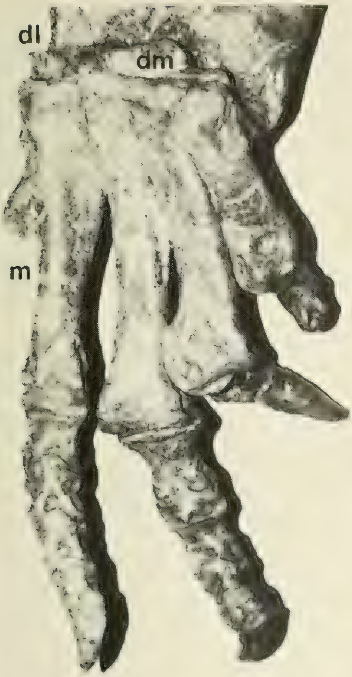
Figs. 1,2. Right pes in 1: anterior view with distal tarsals and 2: posterior view with astragalus, calcaneun and distal ends of tibia and fibula. – x 0.25.

Figs. 3,4. Left pes in 3: anterior and 4: posterior views. – x 0.25.

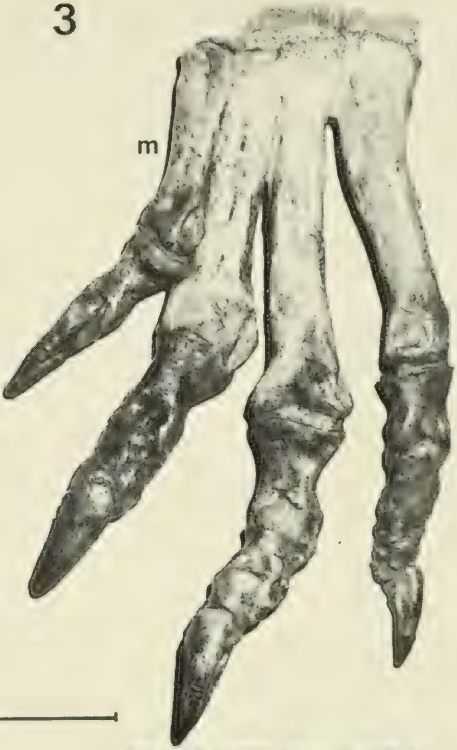
a = astragalus; c = calcaneum; dl = lateral distal tarsal; dm = medial distal tarsal; f = fibula; m = metatarsal; t = tibia.

Scale line represents 10 cm.

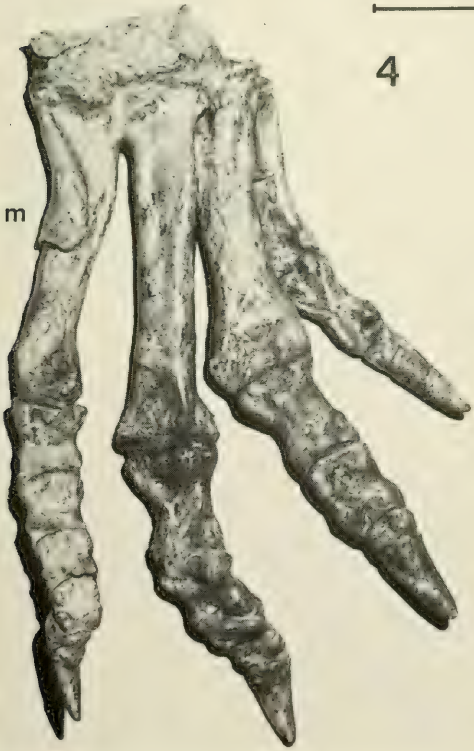
1



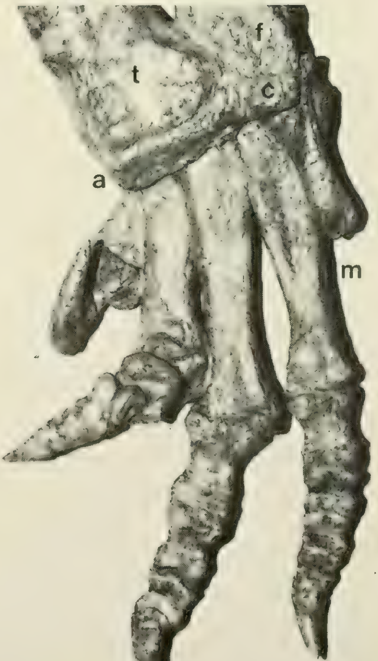
3



4



2



Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

SEP 6 1985

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 107	9 S.	Stuttgart, 31. 12. 1984

Eine neue *Mesocricetus*-Art (Mammalia: Cricetidae) von der griechischen Insel Armathia

A new species of *Mesocricetus* (Mammalia: Cricetidae) from the Greek island Armathia

Von Harald Pieper, Kiel

Mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

Summary

M. rathgeberi n.sp. from the Holocene of Armathia is a rather big species of the genus and thus only comparable with *M. raddei* from Dagestan. Their zoogeographic and phylogenetic relations are discussed and the similar size is interpreted as possibly convergent.

Zusammenfassung

M. rathgeberi n.sp. aus dem Holozän von Armathia ist eine großwüchsige Art der Gattung und hierin nur *M. raddei* aus Dagestan vergleichbar. Ihre zoogeographischen und phylogenetischen Beziehungen werden diskutiert, wobei die ähnliche Größe als mögliche Konvergenz gedeutet wird.

Einleitung

Auf einer gemeinsamen Exkursion nach der kleinen, nur 3 km^2 großen und 111 m hohen, nordwestlich von Kasos (zwischen Kreta und Rhodos) gelegenen Insel Armathia, an der auch B. Hellwage-Rathgeber (Ludwigsburg), Dr. Th. Raus (Berlin), O. Runze (Kiel) und Dr. H. Schmalfuss (Stuttgart) teilnahmen, sammelte Thomas Rathgeber (Ludwigsburg) am 19.4.1983 im Rahmen seiner Erfassung der Höhlen und anderer Karstobjekte auch zahlreiche Knochen von Vögeln und Säugetieren, die er mir freundlicherweise zur Bestimmung und Bearbeitung überließ.

Der größte Teil dieses Materials stammt aus Felsspalten und kleinen Höhlen am N- und W-Abhang des Monte la Guardia (nach der 1932/33 aufgenommenen, vom Istituto geografico militare herausgegebenen italienischen Karte 1 : 25 000 „Isola di Caso“; die Arbeit von Anapliotis 1963 enthält keinen griechischen Namen für diesen Berg).

An Säugetieren sind im wesentlichen die 3 Arten vertreten, die auf Inseln dieser Größe und Habitatstruktur in der Südägäis zu erwarten waren, nämlich: *Oryctolagus cuniculus, Rattus rattus* sowie *Mus musculus* (s. l.), die sämtlich auch auf der größeren Nachbarinsel Kasos vorkommen und keinerlei Besonderheiten aufweisen. Jedoch fand sich gänzlich unerwartet auch ein Schädelrest von *Mesocricetus*, einer Gattung, die rezent nicht in Griechenland lebt, wohl aber fossil auf mehreren Inseln der Ägäis festgestellt werden konnte.

Einen Überblick über die rezenten Arten der Gattung gaben HAMAR & SCHUTOWA (1966). Nach den hierin mitgeteilten Schädelmaßen war sofort ersichtlich, daß es sich bei dem Hamster von Armathia weder um den südosteuropäischen Goldhamster *M. newtoni* (NEHRING 1898) noch um den geographisch am nächsten kommenden kleinasiatischen *M. brandti* (NEHRING 1898) handeln konnte, da diese Arten ganz erheblich kleiner sind. Als einziger Vertreter von *Mesocricetus*, der in den Schädelmaßen vergleichbar ist, kommt nur der ostkaukasische *M. raddei* (NEHRING 1894) in Frage, von dem sich der Armathia-Hamster allerdings in einigen Merkmalen deutlich unterscheidet. Es erweist sich daher als notwendig, das Schädelfragment einer neuen Art zuzuordnen, die nachfolgend beschrieben wird.

Mesocricetus rathgeberi n.sp.

Holotypus: Schädelfragment (SMNS Inventar-Nr. 30000).

Locus typicus: Insel Armathia bei Kasos, kleine Höhle (Felsdach) in der Felswand am N-Abhang des Monte la Guardia (26° 52’ östl. Länge, 35° 26’ nördl. Breite, 50 m über dem Meer).

Stratum typicum: Oberflächen-Aufsammlung in einer breiten Spalte am Boden des Felsdachs. Fundalter wahrscheinlich Holozän.

Derivatio nominis: Die neue Art trägt ihren Namen zu Ehren meines Freundes THOMAS RATHGEBER (Ludwigsburg), der den Hamsterschädel auf Armathia gesammelt hat.

Diagnose: Eine großwüchsige Art der Gattung *Mesocricetus*, die sich von dem ähnlichen *M. raddei* (NEHRING 1894) vor allem durch geringere Interorbitalbreite sowie einen besonders kräftigen M^3 unterscheidet.

Beschreibung des Holotypus (Abb. 1–8 und Tab. 1): Der Vorderteil des Schädels in Ventralansicht ist dem von *M. raddei* sehr ähnlich, sowohl in der Ausbildung des Foramen incisivum wie auch des Maxillare mitsamt den Jugalfortsätzen. In der Seitenansicht fällt gegenüber *M. raddei* eine stärkere Wölbung des Praemaxillare auf. Die Anteorbitalplatte ist massiver gestaltet, und die Umgebung des Foramen infraorbitale weist einige kleinere Besonderheiten auf, die am besten den beigefügten Abbil-

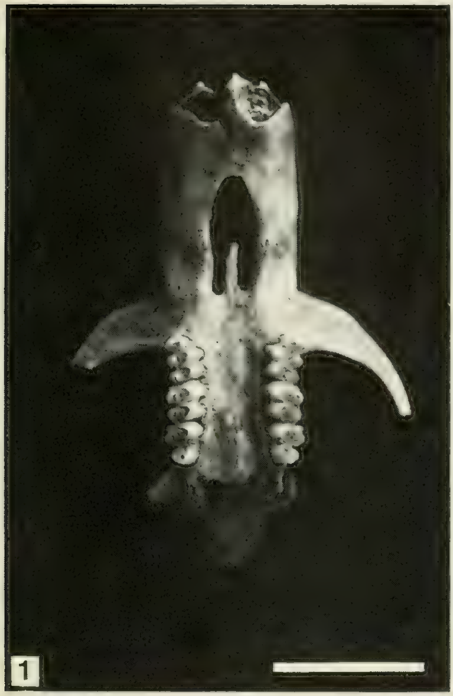
---

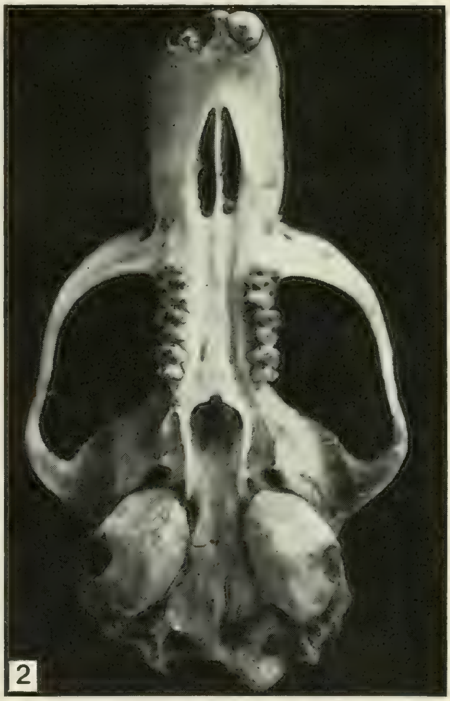
Abb. 1. Schädel von *Mesocricetus rathgeberi* n. sp. in Ventralansicht. Maßstab : 1 cm.
Fig. 1. Skull of *Mesocricetus rathgeberi* n. sp. in ventral view. Scale : 1 cm.

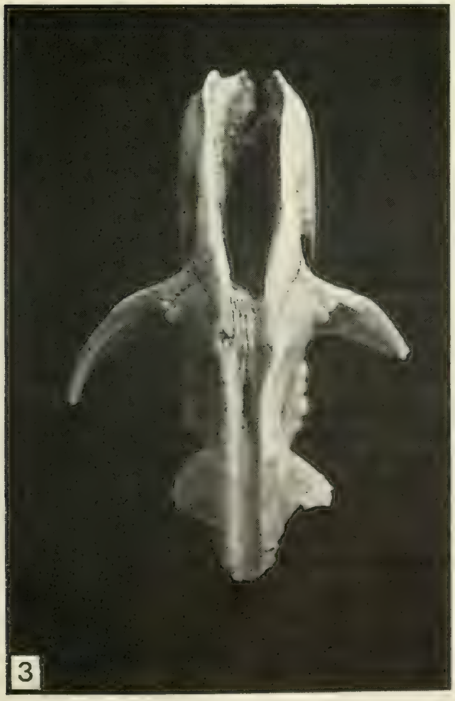
Abb. 2. Schädel von *M. raddei* (NEHRING, 1894) in Ventralansicht; BM (NH) 57.18, „Dagestan“. Maßstab wie Fig. 1.
Fig. 2. Skull of *M. raddei* (NEHRING, 1894) in ventral view; BM (NH) 57.18, „Dagestan“. Scale as fig. 1.

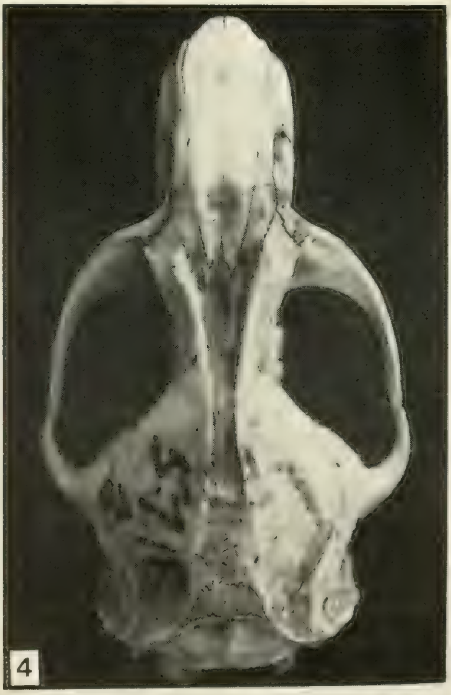
Abb. 3 Schädel von *M. rathgeberi* n. sp. in Dorsalansicht. Maßstab wie Fig. 1.
Fig. 3. Skull of *M. rathgeberi* n. sp. in dorsal view. Scale as fig. 1.

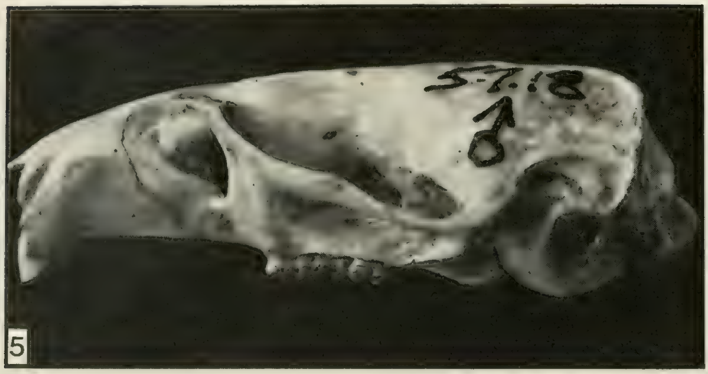
Abb. 4. Schädel von *M. raddei* (NEHRING, 1894) in Dorsalansicht; BM (NH) 57.18, „Dagestan“. Maßstab wie Fig. 1.
Fig. 4. Skull of *M. raddei* (NEHRING, 1894) in dorsal view; BM (NH) 57.18, „Dagestan“. Scale as fig. 1.


1


2


3


4



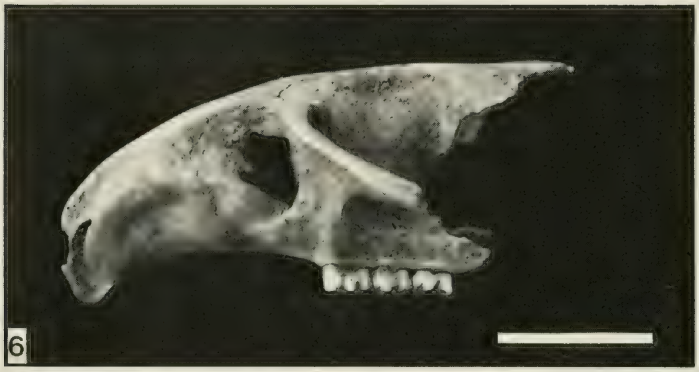


Abb. 5. Schädel von *M. rathgeberi* n. sp. in Seitenansicht. Maßstab wie Fig. 6.
Fig. 5. Skull of *M. rathgeberi* n. sp. in side view. Scale as fig. 6.

Abb. 6. Schädel von *M. raddei* (NEHRING, 1894) in Seitenansicht; BM (NH) 57.18, „Dagestan". Maßstab : 1 cm.
Fig. 6. Skull of *M. raddei* (NEHRING, 1894) in side view; BM (NH) 57.18, „Dagestan". Scale : 1 cm.

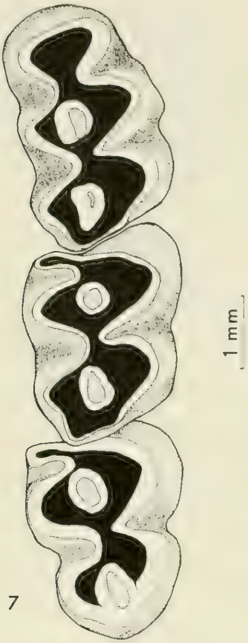
(Phot. R. HUTTERER)

dungen zu entnehmen sind. In Dorsalansicht tritt vor allem die gegenüber *M. raddei* geringere Interorbitalbreite in Erscheinung sowie die abweichende Gestaltung der Interorbital- und Parietalkanten, die parallel verlaufen. Der unvollständige Erhaltungszustand des Holotypus läßt einen weitergehenden Vergleich nicht zu, ergänzende Maßangaben gehen aus Tab. 1. hervor.

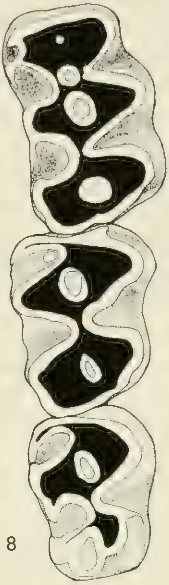
Die Incisivi der neuen Art sind nicht überliefert. Während der M^1 von *M. rathgeberi* dem von *raddei* in der Größe vergleichbar ist, ist der M^2 deutlich kräftiger gebaut, und vor allem der M^3 ist ganz erheblich größer und etwa so massiv wie der M^2. Die bedeutendere Größe spiegelt sich sowohl in der Länge wie in der Breite wieder (Maße siehe Tab. 1). In der Ausbildung der Molaren-Oberflächen besteht weitgehende Übereinstimmung zwischen beiden Arten, wie aus den Abbildungen zu ersehen ist. Da ohnehin nur der Holotypus von *M. rathgeberi* bekannt ist, können feine Unterschiede in ihrer eventuellen taxonomischen Bedeutung derzeit nicht beurteilt werden.

Maße: Siehe Tab. 1.

Material: Nur der Holotypus.



7



8

Abb. 7. Rechte obere Molaren von *M. rathgeberi* n. sp.
Fig. 7. Right upper molars of *M. rathgeberi* n. sp.

Abb. 8. Rechte obere Molaren von *M. raddei* (NEHRING, 1894); BM (NH) 57.18, „Dagestan".
Fig. 8. Right upper molars of *M. raddei* (NEHRING, 1894); BM (NH) 57.18, „Dagestan".

Zeichnungen von R. HUTTERER.

Diskussion

Herkunft. – Trotz der Tatsache, daß mehrere fossile Nachweise von *Mesocricetus* auf griechischen Inseln (zu jenen Zeiten zweifellos Festland) bekannt sind (Jungpliozän von Rhodos: DE BRUIJN et al. 1970, Altpleistozän von Kalimnos: KUSS & STORCH 1978, und Mittelpleistozän von Chios: STORCH 1975; vgl. zusammenfassend auch NIETHAMMER 1982), ist der Fund eines Goldhamsters auf der Kleininsel Armathia höchst bemerkenswert und verlangt nähere Erläuterung. Da es sich bei dem vorliegenden Stück nach dem Erhaltungszustand sehr gut um einen Gewöllschädel handeln könnte, ist es denkbar, daß das Tier nicht auf Armathia selbst, sondern auf Kasos, Karpathos oder in noch größerer Entfernung erbeutet wurde. Allerdings liegen von beiden Inseln umfangreiche Gewöllmaterialien sowie Knochen aus Spalten und Höhlen vor, die keinerlei Hinweise für ein ehemaliges Vorkommen auf diesen Inseln geben. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang jedoch, daß DAAMS & VAN DE WEERD (1980) aus dem Pliozän von Karpathos einen Cricetiden der Gattung *Kowalskia* nachgewiesen haben.

Die Avifauna von Armathia war vor unserem Besuch im Jahre 1983 so gut wie gar nicht bekannt (siehe KINZELBACH & MARTENS 1965). Wir beobachteten an Greif-

	1	2	3	4
Länge vom Vorderrand der I^1-Alveole bis zum Hinterende des Frontale	26,0	24,5	23,1	
Diastemalänge	13,5	14,0	11,5	12,3 – 15,6 (M_{11} = 13,64)
Länge des Foramen incisivum	7,6	7,1	5,9	
Breite über dem Vorderrand von M^1	8,8	8,0	7,6	
Länge der oberen Molarenreihe an den Zahnkronen	8,1	7,4	7,8	7,6 – 8.1 (M_{11} = 7,78)
Rostralbreite	9,0	9,0	8,9	
Interorbitalbreite	4,4	5,3	—	4,8 – 5,5 (M_{11} = 5,14)
Rostralhöhe	12,3	11,6	10,3	
Länge des M^1	3,08	2,92	—	
Breite des M^1	2,0	1,83	—	
Länge des M^2	2,83	2,33	—	
Breite des M^2	2,17	1,92	—	
Länge des M^3	2,83	2,17	—	
Breite des M^3	2,0	1,58	—	

Tab. 1. Schädel- und Zahnmaße von *Mesocricetus rathgeberi* und *M. raddei* (vgl. Niethammer & Krapp 1978) (in mm).

Tab. 1. Skull and tooth measurements of *Mesocricetus rathgeberi* and *M. raddei* (compare Niethammer & Krapp 1978) (in mm).

1: *M. rathgeberi*, Holotypus
2: *M. raddei*: BM (NH) 57.18, ♂ ad.
3: *M. raddei*: BM (NH) 1.11.27.3, ♀ subad.
4: *M. raddei*: nach Hamar & Schutowa (1966).

vögeln (keine Eulen festgestellt) Turmfalke *(Falco tinnunculus)*, Eleonorenfalke *(F. eleonorae)* und Adlerbussard *(Buteo rufinus)*, von denen für die Anhäufung der Knochenreste in den Spalten an der N- und W-Seite des Monte la Guardia eigentlich keiner ohne Schwierigkeit in Frage kommt. Das Vorkommen der Schleiereule (*Tyto alba*) kann unter den derzeitigen ökologischen Verhältnissen ausgeschlossen werden.

Nähere Aufschlüsse erbringen die Vogelreste, die zusammen mit dem *Mesocricetus*-Schädel gefunden wurden. Hierbei handelt es sich einmal um Arten, die tatsächlich in den Spalten gebrütet haben können, wie Schwarzschnabel-Sturmtaucher *(Puffinus puffinus)*, um Nahrungsreste, die wahrscheinlich von Eleonorenfalken stammen, wie Passeriformes und Turteltauben *(Streptopelia turtur)*, sowie schließlich um Arten, die mehr oder minder zufällig in die Spalten geraten sind, wie Kolkrabe *(Corvus corax)* oder dort gerastet haben, wie die Sumpfohreule *(Asio flammeus)*. Von dieser Art gibt es bislang für die Karpathos-Gruppe nur 2 unveröffentlichte Nachweise von H. Biebach und Th. Raus, wahrscheinlich ist sie aber doch regelmäßiger Gast, vor allem in den Wintermonaten. Diese Eulenart könnte als potentieller Jäger des Goldhamsters durchaus in Frage gekommen sein, und auch die Lebensräume im flachen Südteil der Insel ließen, extrapoliert man ihre Veränderungen durch den Menschen, ein dortiges Vorkommen möglich erscheinen.

Alter. – Als Nächstes erhebt sich die Frage nach dem Alter des Fundes. Wie bei allen derartigen lose in Spalten oder Höhlen gesammelten Knochen, ist es natürlich äußerst schwierig, nähere Angaben zu machen. Nach dem Aussehen und auch aufgrund der Begleitfauna mit *Oryctolagus, Rattus* und *Mus* ist die Annahme eines holozänen Alters meines Erachtens durchaus realistisch. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die beiden Inseln Armathia und Kasos bei einer Absenkung des Meeres um ca. 26 m verbunden wären. Ein derartiger Meeresspiegelstand war nach VAN ANDEL & SHACKLETON (1982) vor ca. 7000 Jahren wahrscheinlich, so daß es vorher eine Insel Armathia im heutigen Sinne nicht gab. Ob der Hamsterschädel allerdings überhaupt so alt ist, muß, wie gesagt, dahingestellt bleiben.

Ein weiterer bemerkenswerter Fund ergab sich an einer anderen Lokalität auf Armathia, von der TH. RATHGEBER Material mitgebracht hat, und zwar in einer 40 m über NN gelegenen kleinen Höhle oberhalb Apopanti. Es handelt sich um den vollständig erhaltenen rechten Humerus von *Athene cretensis* WEESIE 1982. Die Zugehörigkeit zu diesem Taxon ließ sich anhand eines weiteren rechten Humerus (auch ein Tibiotarsus liegt vor) von einem Steinkauz (*Athene noctua*) von der Typuslokalität des *Mesocricetus* aufgrund der Maße und der morphologisch abweichend gestalteten Crista bicipitalis sicherstellen. Für das Alter seiner kretischen Knochen gibt WEESIE (l. c.) „Middle – Upper Pleistocene?" an. Wie wir aus der Arbeit von MAYHEW (1977) wissen, hat der endemische, ausgestorbene Muride *Mus minotaurus* BATE 1942 auf Kreta bis in paläolithische Zeit überlebt, und es wäre demnach durchaus denkbar, wenn auch jetzt ausgestorbene Vögel von Kreta und seinen Nachbarinseln bis in diese Zeit überlebt hätten und erst bei zunehmender destruktiver Aktivität des Menschen, seiner Haustiere, durch eingeschleppte Ratten usw. vernichtet worden wären. Das Phänomen eines relativ langen Überlebens auf einer kleinen Insel wurde in einem ähnlich gelagerten Fall für Pfeifhasen der Gattung *Prolagus* auf der Sardinien benachbarten Insel Tavolara wahrscheinlich gemacht (CETTI 1777). ALCOVER (1982) sowie VIGNE (1983) gaben sehr aufschlußreiche Interpretationen der holozänen Kleinsäugerfaunen der Balearen, Pityusen bzw. Korsikas in ihrer Beziehung zum menschlichen Einfluß während der letzten Jahrtausende, und ähnliche Erkenntnisse ließen sich wohl auch für Kreta gewinnen. Für die Frage der Dauer der Besiedlung aller Mittelmeerinseln ist die Publikation von CHERRY (1981) unentbehrlich.

Phylogenie. – Was die phylogenetischen Beziehungen von *Mesocricetus rathgeberi* angeht, so hat R. HUTTERER (in litt.) die Meinung vertreten, es handele sich bei dem Hamster von Armathia um einen nahen Verwandten von *M. raddei* aus dem östlichen Kaukasus (Dagestan). Diese Anschauung kann ich nicht teilen, sondern stehe auf dem Standpunkt, daß die größenbedingte Ähnlichkeit eher konvergent entstanden ist. Daß es sich hierbei um ein symplesiomorphes Merkmals-Syndrom handeln könnte, wird dadurch unwahrscheinlich, daß die bisher entdeckten fossilen Arten der Gattung alle erheblich kleiner sind als selbst die kleinen rezenten Arten *M. newtoni*, *brandti* und *auratus* (WATERHOUSE 1839), so daß sich ein klares Lesrichtungs-Kriterium ergibt. HAMAR & SCHUTOWA (1966) vertreten eine ähnliche Auffassung bezüglich der intragenerischen Beziehungen von *Mesocricetus*. Die Frage, ob es sich bei den Merkmalsähnlichkeiten von *M. rathgeberi* und *raddei* um Hinweise auf tatsächlich sehr nahe Verwandtschaft im Sinne von Synapomorphien handeln könnte, wird meiner Meinung nach sehr eindeutig durch das Verbreitungsmuster (siehe Karte in

HAMAR & SCHUTOWA 1966) widerlegt. CRACRAFT (1982) hat darauf hingewiesen, daß bei Speziationsstudien an Vögeln eine klare Methodik trotz einer Vielzahl von Publikationen zu diesem Thema bislang fehlte, und Gleiches gilt auch für viele andere Tiergruppen. Dieser Mangel wird erst durch die Verwendung einer Merkmalsanalyse nach den Methoden der phylogenetischen (cladistischen) Systematik sensu HENNIG und vikarianz-zoogeographische Betrachtung von Verbreitungsmustern (PLATNICK & NELSON 1978) beseitigt. Gerade das Auftreten großwüchsiger Populationen von Goldhamstern an entgegengesetzten Enden des Gesamtverbreitungsgebietes der Gattung spricht für deren konvergente Entstehung, woran auch die unbestreitbare Tatsache einer lückenhaften Fossilüberlieferung nichts ändert. Schließlich ist es auch durchaus bekannt, daß Nagetiere auf Inseln zu Riesenwuchs neigen. Auf diesen Problemkreis soll jedoch an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden, da anläßlich der Behandlung der Nagetierfauna von Kasos hierauf Bezug genommen wird.

Dank

Außer Herrn Th. Rathgeber für die Bereitstellung des Knochenmaterials von Armathia möchte ich vor allem Herrn Dr. R. Hutterer (Bonn) sehr herzlich für seine vielfältige Hilfe bei der Vorbereitung des Manuskriptes danken, vor allem für die Anfertigung der Abbildungen sowie die vergleichenden Untersuchungen im British Museum (Natural History) in London. Ferner danke ich Frau W. Rehder (Kiel) für die Anfertigung der Vergrößerungen, den Herren Dr. H. Biebach (Andechs) und Dr. Th. Raus (Berlin) für unveröffentlichte Angaben zum Vorkommen der Sumpfohreule in der Karpathos-Gruppe sowie Dr. D. Kock (Frankfurt/M.) für die Möglichkeit, das *Mesocricetus*-Material des SMF durchsehen zu dürfen.

Literatur

ALCOVER, J. A. (1982): Note on the origin of the present mammalian fauna from the Balearic and Pityusic islands. — Misc. Zool., **6** (1980): 141—149; Barcelona.

ANAPLIOTIS, K. (1963): Les couches à Strombes à l'île Armathia (région de Cassos). — Prakt. Akad. Athinon, **38**: 137—143; Athen.

ANDEL, T. H. VAN & J. C. SHACKLETON (1982): Late Paleolithic and Mesolithic Coastlines of Greece and the Aegean. — J. Field Archaeol., **9**: 445—454; Boston.

BRUIJN, H. DE, DAWSON, M. R. & P. MEIN (1970): Upper Pliocene Rodentia, Lagomorpha and Insectivora (Mammalia) from the Isle of Rhodes (Greece). — Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., B, **73**: 314—338; Amsterdam.

CETTI, F. (1777): Appendice alla Storia Naturale dei Quadrupedi di Sardegna.-Sassari.

CHERRY, J. F. (1981): Pattern and process in the earliest colonization of the Mediterranean islands. — Proc. Prehist. Soc., **47**: 41—68; Cambridge.

CRACRAFT, J. (1982): Geographical differentiation, cladistics, and vicariance biogeography: reconstructing the tempo and mode of evolution. — Amer. Zool., **22**: 411—424; Bloomington.

DAAMS, R. & A. VAN DE WEERD (1980): Early Pliocene small mammals from the Aegean Island of Karpathos (Greece) and their palaeogeographical significance. — Geol. Mijnb., **59**: 327—331; Den Haag.

HAMAR, M. & M. SCHUTOWA (1966): Neue Daten über die geographische Veränderlichkeit und die Entwicklung der Gattung *Mesocricetus* NEHRING, 1898 (Glires, Mammalia). — Z. Säugetierk., **31**: 237—251; Hamburg & Berlin.

KINZELBACH, R. & J. MARTENS (1965): Zur Kenntnis der Vögel von Karpathos (Südliche Ägäis). — Bonner zool. Beitr., **16**: 50—91; Bonn.

KUSS, S. E. & G. STORCH (1978): Eine Säugetierfauna (Mammalia: Artiodactyla, Rodentia) des älteren Pleistozäns von der Insel Kalymnos (Dodekanés, Griechenland). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1978**: 206—227; Stuttgart.

MAYHEW, D. F. (1977): The endemic Pleistocene murids of Crete. — Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., B, **80**: 182—214; Amsterdam.

NIETHAMMER, J. (1982): *Mesocricetus newtoni* (NEHRING, 1898). – *In:* NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 2/I: Nagetiere II, p. 29–38; Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).

NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (Hrsg.) (1978): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 1: Nagetiere I. Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).

PLATNICK, N. I. & G. NELSON (1978): A Method of Analysis for Historical Biogeography. – Syst. Zool., **27:** 1–16; Lawrence/Kansas.

STORCH, G. (1975): Eine mittelpleistozäne Nager-Fauna von der Insel Chios, Ägäis (Mammalia: Rodentia). – Senckenb. biol., **56:** 165–189; Frankfurt/M.

VIGNE, J.-D. (1983): Le remplacement des faunes de petits mammifères en Corse, lors de l'arrivée de l'homme. – C. R. Soc. Biogéogr., **59:** 41–51; Paris.

WEESIE, P. D. M. (1982): A Pleistocene endemic island form within the genus *Athene: Athene cretensis* n. sp. (Aves, Strigiformes) from Crete. – Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., B, **85:** 323–336; Amsterdam.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Harald Pieper, Zoologisches Museum, Hegewischstraße 3, D-2300 Kiel.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 108	7 S.	Stuttgart, 31. 12. 1984

NATURAL HISTORY BRANCH LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
SIL-ROOM 51
WASHINGTON, DC 20560

Lejeunea palaeomexicana n. sp., das erste Moos aus Mexikanischem Bernstein

Lejeunea palaeomexicana n. sp., the first bryophyte from Mexican amber

Von Riclef Grolle, Jena

This material may
copyright

Mit 10 Abbildungen

Summary

Detailed description and figures of the liverwort *Lejeunea palaeomexicana* n. sp., the first bryophyte record from Mexican amber (Miocene). Ecologically it was likely a bark inhabiting hygrophyte as most of the extant species of the genus.

Zusammenfassung

Detaillierte Beschreibung und Abbildung des Lebermooses *Lejeunea palaeomexicana* n. sp. Es ist der erste Nachweis eines Mooses in Mexikanischem Bernstein (Miozän). Ökologisch handelt es sich wahrscheinlich um einen hygrophytischen Rindenbewohner wie die meisten rezenten Vertreter der Gattung.

1. Einleitung

Moose sind seit langem aus Baltischem Bernstein bekannt. Die ersten wurden bereits von Goeppert & Berendt (1845) beschrieben. Die Mehrzahl sind Lebermoose. Diese wurden in den letzten Jahren vom Verfasser überarbeitet und durch Neufunde ergänzt (Grolle 1980, 1981, 1982, 1984a, 1985a, 1985b). Ihre Zahl beläuft sich danach auf 14 Arten aus 9 Gattungen.

Eines der aus Baltischem Bernstein bekannten Lebermoose – *Cheilolejeunea latiloba* (Caspary) Grolle – wurde jüngst auch in Sächsischem (bzw. Bitterfelder) Bernstein gefunden (Barthel & Hetzer 1982 als *Lejeunea latiloba*, Grolle 1984a).

Die ebenfalls jüngst bekannt gewordenen Lebermoose aus Dominikanischem Bernstein (Grolle 1983, 1984b, 1984c) sind hingegen sämtlich nicht nur andere Arten, sondern auch andere Gattungen als die, die aus dem Baltischen Bernstein bekannt sind.

Hier kann nun erstmals ein Lebermoos – und ein Moos überhaupt – aus Mexikanischem Bernstein beschrieben werden. Dies ist eine erfreuliche Überraschung; denn

Mexikanischer Bernstein wird im Vergleich zu Dominikanischem und Baltischem Bernstein nur in sehr bescheidenen Mengen gefördert.

Das Alter des Mexikanischen Bernstein wird von SCHLEE & GLÖCKNER (1978) mit 25–35 Millionen Jahren (Ober-Oligozän bis Unter-Miozän) angegeben. Mexikanischer Bernstein ist also ungefähr gleichalt wie Dominikanischer und Sächsischer Bernstein und wohl deutlich jünger als Baltischer Bernstein.

Dank

Entdeckt wurde das Stück von Dr. D. Schlee (Stuttgart), der es auch, zusammen mit Herrn U. Döser, aufs Beste präparierte. Für die Überlassung des Präparates zur Bearbeitung danke ich ihm vielmals. Die Fotos wurden von Herrn G. Schörlitz (Film- und Bildstelle der Friedrich-Schiller-Universität, Jena) mit gewohnter Sorgfalt angefertigt.

2. Methode

Durch Schleifen von oben und unten bis dicht an die Inkluse heran wurde ein sehr dünnes Bernsteinscheibchen (ca. 1 mm) mit der Inkluse gewonnen. Nachdem das Bernsteinstück in durchsichtiges Polyestergießharz eingegossen worden war, wurde das Objekt mikroskopisch untersucht und fotografiert.

3. *Lejeunea palaeomexicana* n. sp.

Holotypus: Inventar-Nr. Mx-119-D-1 (Inkluse in Mexikanischem Bernstein); Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Abb. 1–10).

Material: Nur Holotypus bekannt.

Derivatio nominis: „palaeomexicana“ weist auf die Fundregion und das Alter hin.

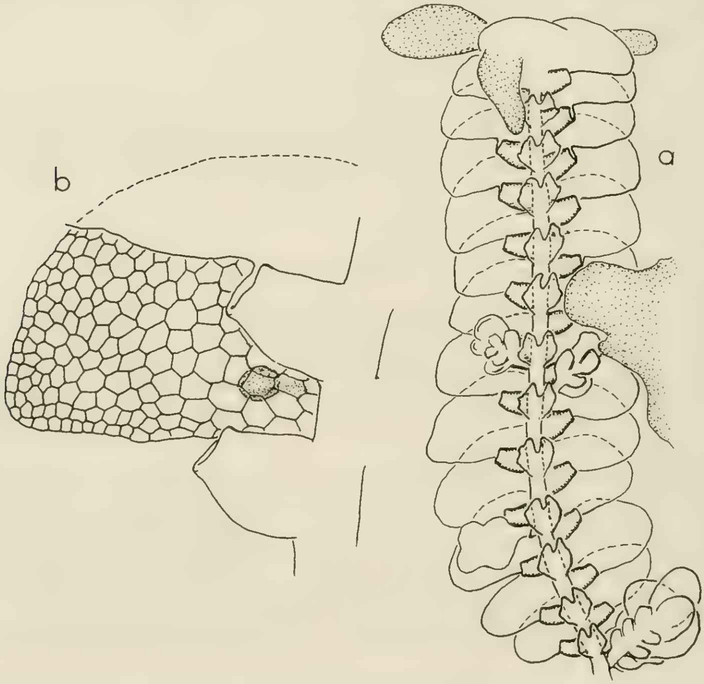


Abb. 1. *Lejeunea palaeomexicana* n. sp., Holotypus. – a: Pflanze von ventral; 44×. – b: Zellnetz des Blattlobus und zwei Lobuli; 156×.

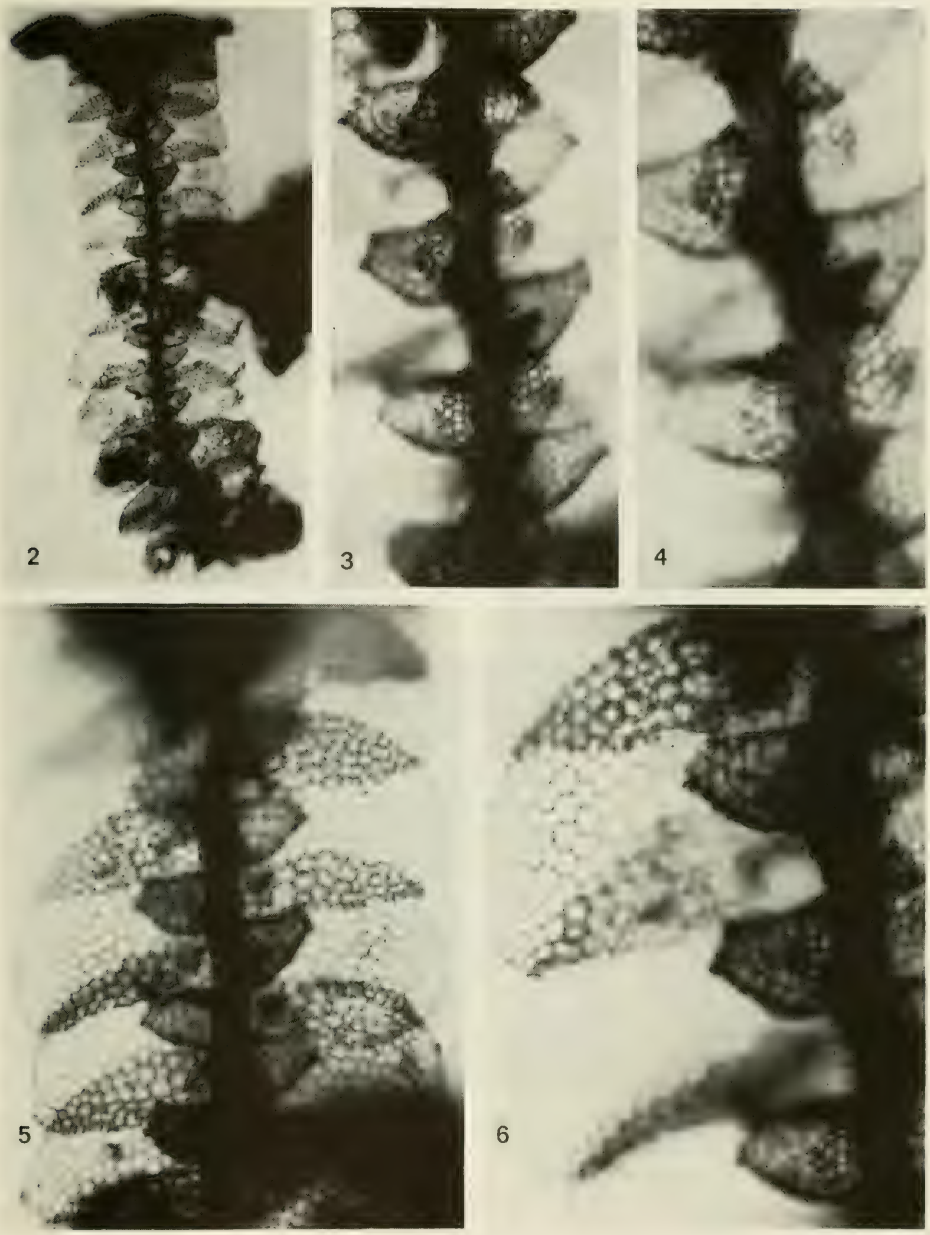


Abb. 2–6. *Lejeunea palaeomexicana* n. sp., Holotypus. – 2: Planze von ventral; 36×. – 3: Sproßstücke mit Scharfeinstellung der Amphigastrien; 132×. – 4: Teil des vorigen; 204×. – 5: Sproßstück mit Scharfeinstellung der Blattlobi, von denen mehrere einen mutmaßlichen suprabasalen Ozellus zeigen; 108×. – 6: Teil des vorigen; 166×. – Mikrofotos von G. Schörlitz.

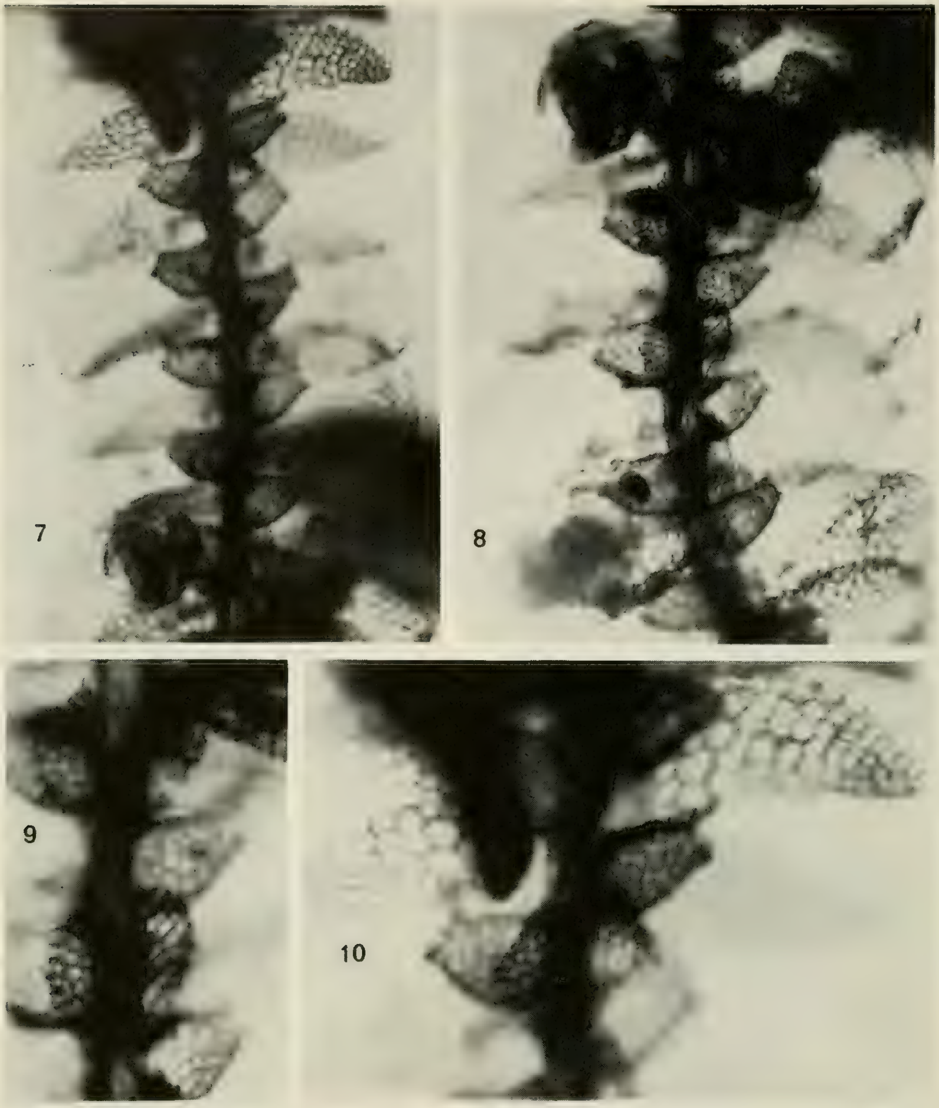


Abb. 7–10. *Lejeunea palaeomexicana* n. sp., Holotypus. – 7: vorderes Stück der Pflanze; 78×. – 8: hinteres Stück der Pflanze; 86×. – 9: Sproßstück mit Scharfeinstellung eines Amphigastriums; 150×. – 10: Sproßstück mit Scharfeinstellung eines Lobulus (rechts); 150×. – Mikrofotos von G. SCHÖRLITZ.

Diagnose: Differt ab omnibus Neotropicis speciebus generis margine libero lobi supra carinam folii sinuatim recedente.

Beschreibung: Eine rötlich-braune, sterile Pflanze, die aus 1 Hauptsproß (2,13 mm lang, 0,60–0,67 mm breit) und 4 sehr kurzen gyrothekalen Ästen vom *Lejeunea*-Typ (0,19–0,37 mm lang, 0,17–0,27 mm breit) besteht.

Rhizoide spärlich, nur an der Basis der Amphigastrien, kurz, in lockeren kleinen Büscheln.

Stengel (nur in mangelhafter Erhaltung vorhanden) etwas durchscheinend, bräunlich, etwa 50 μm dick; Rinde aus rektangulären Zellen, in den ventralen Merophyten 2 Zellen breit.

Blätter J-förmig inseriert (Schenkel der Lobusinsertion etwa halb so lang wie die Lobusbreite), sich mit den Blattlobi zu 1/4–1/3 der Lobusbreite dachziegelig überdeckend, im Winkel von etwa 90° seitlich nahezu planodistich abstehend, dorsal so weit ineinander verschränkt, daß der Stengel von dorsal völlig verdeckt ist.

Lobus sehr asymmetrisch, Dorsalrand an seiner Basis beträchtlich bogig erweitert bis zum Stengelrand und darüber, in ganzer Länge – einschließlich der erweiterten Basis – ziemlich gleichmäßig gebogen, Gipfel zum Dorsalrand ganz allmählich und zum Ventralrand abrupt übergehend, sehr asymmetrisch, Spitze des Gipfels stark basiskop verschoben, eng abgerundet (selten abgerundet zugespitzt), Ventralrand ± rechtwinklig zum Stengel, fast geradlinig oder meist ganz schwach gebogen vom Gipfel bis zum Wassersack, diesen etwa an seinem freien Rand erreichend und dann abgerundet rechtwinklig zum Kiel umschwenkend, so daß das Blatt distal von der Wassersackmündung einen spitz- bis rechtwinkligen, ziemlich tiefen Absatz hat. Lamina nahezu flach, nur ganz schwach konkav (von ventral gesehen) mit zuweilen leicht abwärts gebogenem Gipfel, am Dorsalrand zuweilen ganz schmal etwas aufwärts gekrümmt. Rand fast glatt, nicht papulos.

Zellen glatt, mit dünnen braunen Wänden ohne Eck- und ohne Intermediärverdickungen, isodiametrisch (manche Randzellen allerdings deutlich tangential gestreckt), vom Gipfel und Dorsalrand zur Basis hin in der Größe stark zunehmend, marginal 10–14×10–20 μm, subapikal 14–17×14–20 μm, basal 25–28×25–38 μm. Ozellen (s. Abb. 1b, 5) wahrscheinlich vorhanden (aber nicht völlig gesichert), und zwar 1 (zuweilen 2 ?), suprabasal, 28–34×38–42 μm, mit ± gebräuntem Lumen. Kutikula glatt.

Kiel in Längsrichtung deutlich – wenn auch nur schwach – konvex, besonders basal, mit plötzlichem rechtwinkligem Übergang zum Stengel, in Querrichtung breit rundrückig, Übergang zum einspringenden freien Rand des Lobus rechtwinklig (im Profil).

Lobulus höchstens 1/3 so lang wie der Lobus, stets als Wassersack ausgebildet, dieser mit kreisförmiger Mündung, deren Durchmesser etwa die halbe Wassersackbreite aufweist, apikal und basal gestutzt eiförmig, subapikal oft ganz schwach eingeschnürt, Querwölbung in ganzer Länge gleichmäßig stark. Apikalrand genau quer zur Längsachse des Wassersackes, fast halbkreisbogig gewölbt, im Profil jedoch gerade, mit 4–5 Randzellen, diese teilweise tangential etwas gestreckt. Eckzahn (soweit zu erkennen) eine abgerundete, kaum vorspringende und auch sonst kaum differenzierte Zelle, an deren proximaler Seite (ohne Nischenbildung) eine kleine (nicht ganz sicher erkennbar) obovate Hyalinpapillenzelle inseriert, Übergang zum freien Seitenrand des Lobulus rechtwinklig. Freier Seitenrand offenbar geradlinig, in ganzer Länge soweit einwärts gebogen, daß er direkt höchstens teilweise oder im Profil, meist aber nur durchscheinend dicht neben dem Profil sichtbar ist. Zellen ± quadratisch bis isodiametrisch, teilweise in schrägen Reihen angeordnet, 14–18 μm, glatt.

Amphigastrien (2,5)3 × so breit wie der Stengel, flach, so lang wie breit oder ein wenig länger, abgerundet rhombisch, an der Basis keilförmig verengt, etwa in der Mitte der Seiten am breitesten, dort beiderseits meist mit 1 ± deutlich abgerundetem Zähnchen (zuweilen ein weiterer Zahn weiter distal), apikal zu 2/5–1/3 zweilappig, Bucht abgerundet spitzwinklig, Lappen dreieckig, an der Basis 5 oder 6 Zellen breit, apikal meist abgerundet zugespitzt. Zellen ± quadratisch bis isodiametrisch, 14–18×14–18 μm.

4. Verwandtschaft

Durch das Fehlen ♀ und ♂ Organe ist die gattungsmäßige Unterbringung dieser Lejeuneaceae-Sippe etwas provisorisch. Sie gehört auf jeden Fall zu den Lejeuneoideae. Die Einordnung bei *Lejeunea* LIBERT s. str. gründet sich auf die allgemeine Ähnlichkeit sowie das weite, dünnwandige Zellnetz ohne Eckverdickungen, die zweilappigen Amphigastrien, deren ± breit dreieckige, gerade vorgestreckte Lappen, die zwei Zellen breite Rinde der ventralen Merophyten und die proximale Stellung der Hyalinpapillenzelle. Letztere konnte allerdings nicht mit völliger Gewißheit nachgewiesen werden. Immerhin meine ich, bei sorgfältiger Ausleuchtung und Fokussierung in 3 Fällen bei Lobuli des vordersten Teiles des Hauptsprosses eine Hyalinpapillenzelle an der proximalen Seite der Eckzahnzelle mit hoher Wahrscheinlichkeit festgestellt zu haben. Eine Nische distal der Eckzahnzelle ist jedenfalls nicht vorhanden.

Die Riesengattung *Lejeunea* s. str. ist rezent in der Neotropis von verwirrender Vielfalt und derzeit sehr unzulänglich bearbeitet. Nur von den auch in Nordamerika vorkommenden rezenten Arten gibt es moderne gute Beschreibungen und Abbildungen (SCHUSTER 1980). Einen so auffällig unmittelbar distal vom Blattkiel eingebuchteten freien Rand des Blattlobus gibt es aber rezent weder bei den nordamerikanischen noch bei den neotropischen Arten, die mir bekannt sind. Ein naher Verwandter von *L. palaeomexicana* ist beim jetzigen Stand der Kenntnis somit nicht zu erkennen.

Merkwürdigerweise tritt ein ähnlich unmittelbar distal vom Blattkiel tief eingebuchteter freier Rand des Blattlobus auch bei *Cheilolejeunea latiloba* (GROLLE 1984a) aus Baltischem Bernstein auf. Dies ist aber gewiß eine Konvergenz, da letztere durch eine Nische distal vom Eckzahn, in der vermutlich die Hyalinpapillenzelle inserierte, Fehlen eines suprabasalen Ozellus und im Blattlobus weitgehend gleichförmiges, etwas dickwandiges Zellnetz mit Eckverdickungen abweicht.

5. Diskussion

Von den Lejeuneoideae wurden bisher 3 Gattungen in Bernstein nachgewiesen: *Cheilolejeunea* (Baltischer und Sächsischer Bernstein: GROLLE 1984a), *Cyclolejeunea* (Dominikanischer Bernstein: GROLLE 1984b) und *Cyrtolejeunea* (Dominikanischer Bernstein: GROLLE 1984c). Durch *L. palaeomexicana* tritt zu diesen eine vierte Gattung, vermutlich *Lejeunea* s. str.

Lejeunea s. str. hat rezent eine breite ökologische Amplitude, kommt aber meist auf Holz, Rinde und Gestein vor und ist durchweg auf feuchte, geschützte Stellen beschränkt. Letzteres trifft sicherlich auch für *L. palaeomexicana* zu, da diese ein weites, dünnwandiges Zellnetz ohne Eckverdickungen aufweist.

Literatur

BARTHEL, M. & HETZER, H. (1982): Bernstein-Inklusen aus dem Miozän des Bitterfelder Raumes. – Z. angew. Geol., **28:** 314–336; Berlin.

GOEPPERT, H. R. & BERENDT, G. C. (1845): Der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste der Vorwelt, pp. I–IV, 1–125. – *In:* G. C. BERENDT (Hrsg.): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, Bd. 1/1; Berlin.

GROLLE, R. (1980): Lebermoose im Bernstein 1 + 2. – Feddes Repert., **91:** 183–190, 401–407; Berlin.

– (1981): *Nipponolejeunea* fossil in Europa. – J. Hattori bot. Lab., **50:** 143–157; Nichinan (Japan).

– (1982): *Tocholejeunea* fossil in Europa. – J. Hattori bot. Lab., **51:** 175–193; Nichinan (Japan).

– (1983): *Leucolejeunea antiqua* n. sp., das erste Lebermoos aus Dominikanischem Bernstein. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **96:** 1–9; Stuttgart.

– (1984a): Die Lebermoosgattung *Cheilolejeunea* fossil in Mitteleuropa. – Feddes Repert., **95:** 229–236; Berlin.

– (1984b): *Cyrtolejeunea suzannensis* spec. nov., ein weiteres fossiles Lebermoos in Dominikanischem Bernstein. – Crypt. Bryol. Lichénol., **5:** 27–32; Paris.

– (1984c): *Bryopteris* und *Cyclolejeunea* fossil in Dominikanischem Bernstein. – J. Hattori bot. Lab., **56:** 271–280; Nichinan (Japan).

– (1985a): Fossil *Spruceanthus* in Europe and two other hepatics in Baltic amber. – Prace Muzeum Ziemi, **37**; Warschau. – [Im Druck]

– (1985b): Monograph of *Frullania* in Baltic amber. – Prace Muzeum Ziemi, **37**; Warschau. – [Im Druck]

SCHLEE, D. & GLÖCKNER, W. (1978): Bernstein. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, **8:** 1–72, 16 Taf.; Stuttgart.

SCHUSTER, R. M. (1980): The Hepaticae and Anthocerotae of North America, **4:** 1–1334; New York.

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. Grolle, Sektion Biologie, Friedrich-Schiller-Universität, DDR-69 Jena, Goetheallee 26.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

tuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

SEP 6 1985

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 109	6 S.	Stuttgart, 31. 12. 1984

Eine neue Schwarzkäfer-Gattung und -Art aus Dominikanischem Bernstein (Coleoptera, Tenebrionidae)

A new tenebrionid genus and species from Dominican amber (Coleoptera, Tenebrionidae)

Von Zoltan Kaszab, Budapest & Wolfgang Schawaller, Stuttgart

Mit 7 Abbildungen

Summary

The first fossil beetle of the family Tenebrionidae from the American hemisphere is described: *Hesiodobates* n.g. *antiquus* n.sp. from Dominican amber. Morphological similarity exists to the genus group *Hesiodus* of the Tenebrionini; from all these genera the fossil can be separated by thin tarsi, by very long tarsal claws, by short antennae and by a flat pronotum with broad rounded anterior edges.

Zusammenfassung

Das erste Fossil der Käferfamilie Tenebrionidae von der amerikanischen Hemisphäre wird behandelt: *Hesiodobates* n.g. *antiquus* n.sp. aus Dominikanischem Bernstein. Morphologische Ähnlichkeit besteht zur *Hesiodus*-Gattungsgruppe der Tenebrionini; von all diesen Gattungen unterscheidet sich das Fossil durch auffallend dünne Tarsen, durch sehr lange Krallenglieder, durch kurze Fühler und durch das abgeflachte Pronotum mit breit abgerundeten Vorderecken.

1. Einleitung

Fossile Tenebrioniden kennt man bislang nur sehr wenige. Aus Baltischem Bernstein sind einige Gattungen meist schon im vorigen Jahrhundert erwähnt worden (SPAHR 1981a, 1981b), die jedoch alle nicht ausführlich beschrieben wurden, und deren systematische Zuordnung zweifelhaft bleiben muß. Außer diesen baltischen Inklusen weist OKE (1957) die Art *Platycilibe brevis* CARTER 1911 im australischen Victoria-Bernstein nach. Inwieweit diese Artbestimmung den Tatsachen entspricht, konnten wir nicht kontrollieren; jedenfalls gehört die rezent lebende Art zur Gattung *Scolytocaulus* FAIRMAIRE 1896, da *Platycilibe* CARTER 1911 in die Synonymie gestellt wurde und die dort eingereihten Arten in ganz verschiedene Gattungen gehören (KASZAB 1978).

Aus dem gut erhaltenen und erst neuerdings näher untersuchten Dominikanischen Bernstein dokumentieren wir hier das erste Fossil der Familie Tenebrionidae von der gesamten amerikanischen Hemisphäre. Das Tier gehört zur zweiten Käferfamilie aus der Stuttgarter Bernsteinsammlung, die nach der Familie Platypodidae (SCHAWALLER 1981) detaillierter untersucht worden ist.

2.1. *Hesiodobates* n.g.

Typus-Art: *Hesiodobates antiquus* n.sp. aus Dominikanischem Bernstein.

Diagnose: Morphologisch ähnlich der *Hesiodus*-Gattungsgruppe der Tenebrionini (*Choastes* CHAMPION 1893, *Haplandrus* LECONTE 1862, *Hesiodus* CHAMPION 1885, *Ilus* CHAMPION 1885 und *Isicerdes* CHAMPION 1885) wegen folgender Merkmale: Kopf ohne Kehlfurchen und ohne Augenfalten, Augen ungeteilt, Antennen ohne abgesetzte Keule, Epistom ohne Auszeichnungen, Pronotum-Seiten ohne Dornen, Sternite mit Gelenkhaut, Analsternit ungerandet. Von allen diesen Gattungen unterscheidet sich *Hesiodobates* n.g. durch auffallend dünne Tarsen, durch sehr lange Krallenglieder, durch kurze Fühler und durch das abgeflachte Pronotum mit breit abgerundeten Vorderecken.

Beschreibung: Kopf klein mit rundlichen, ungeteilten Augen; mit schmäleren und breit abgerundeten, kurzen Wangen; Schläfen unmittelbar hinter den Augen verkürzt; Stirn breit und flach; Epistom ohne Auszeichnungen. Oberlippe von oben kaum erkennbar. Fühler kurz und gegen das Ende allmählich dicker, ohne abgesetzte Keule; das Endglied lang eiförmig (Abb. 4). Letztes Glied der Maxillarpalpen breit beilförmig. Pronotum flach und quer (Abb. 2); Seiten gerandet; Basis beidseitig ausgeschweift, Mittelteil gebogen; Hinterecken scharf rechtwinkelig; Vorderecken breit abgerundet, Vorderrand nur leicht ausgerandet. Elytren (Abb. 2) punktiert-gestreift, mit scharfen Schulterecken und gut entwickelten Schulterbeulen (das Tier ist voll geflügelt); Scutellarstreifen kurz, die übrigen 9 Längsstreifen bis zur Spitze reichend. Epipleuren der Elytren innen strichförmig gerandet, weit vor dem Ende verkürzt (Abb. 3). Prosternum zwischen den Hüften breit und flach; Vorderhüften rundlich, der Raum zwischen Vorderrand der Hüfthöhlen und Rand des Prosternum etwa halb so breit wie eine Hüfthöhle. Propleuren flach. Mittelbrust in der Mitte vertieft, seitlich ohne Ecken; Hinterbrust vorn in der Mitte zwischen den Mittelhüften gerundet, dahinter quer eingedrückt, zwischen Mittel- und Hinterhüften breiter als eine Mittelhüfte lang, vor den Hinterhüften mit einer scharfen Querfurche. Erstes Abdominalsternit zwischen den Hinterhüften etwas eckig vorgezogen. Beine kurz und dünn, Schenkel ohne Dornen oder Ausbuchtungen. Schienen dünn, fast gerade, Enddorne nicht erkennbar. Alle Tarsen vergleichsweise dünn; Klauenglied aller Tarsen bedeutend länger als die übrigen Glieder zusammengenommen (Abb. 5–7).

Beziehungen: Durchläuft man mit dem Fossil den Bestimmungsschlüssel südamerikanischer Gattungen der Tenebrioninae von GEBIEN (1928), so gelangt man zu *Hesiodus* CHAMPION 1885. Von dieser Gattung unterscheidet sich das Fossil aber durch markante Merkmale (vgl. Gattungsdiagnose), die es uns nicht erlauben, die Inkluse dort einzureihen. Die Errichtung einer neuen Gattung blieb daher unumgänglich. Wir sind uns jedoch darüber im klaren, daß diese Klassifizierung noch nicht phylogenetisch abgesichert ist. Dazu müßte erst ein eindeutiges phylogenetisches System dieser Käfer-Großfamilie – oder zumindest ein Entwurf – vorliegen, in dem die Gattungen mittels Synapomorphien präzisiert sind. Erste Versuche wurden zwar publiziert (z. B. Doyen & Lawrence 1979, Watt 1974), sind jedoch im speziellen Fall des hier behandelten Fossils nicht verwertbar. Will man die taxonomische Bearbeitung des Fossils nicht aufschieben, bis ein solches phylogenetisches System der Unterfamilien und Triben vorliegt (womit in den nächsten Jahren nicht zu rechnen ist), so scheint unser Vorgehen gerechtfertigt.

In die Gattungsgruppe um *Hesiodus* gehören ausschließlich tropisch-amerikanische Arten. Bis jetzt kennen wir aus dem Karibischen Raum nur zwei Arten: *Hesiodus caraibicus* Fleutieaux & Salle 1889, welche in Guadeloupe endemisch ist (Marcuzzi & Aguilar 1971, Chalumeau 1982) und eine nicht näher bezeichnete *Isicerdes*-Art aus Trinidad (Marcuzzi 1954). Wir sind überzeugt, daß weitere Angehörige dieser Gruppe auch auf anderen Karibischen Inseln leben. Die rezente Tenebrioniden-Fauna dieses geographischen Raumes ist jedoch noch nicht ausreichend untersucht, und das vorhandene Material in den Museen ist noch nicht aufgearbeitet. Hierzu gehört umfangreiches – aber leider noch unpräpariertes – rezentes Material aus der Dominikanischen Republik, welches J. Klapperich gesammelt hat und welches via P. Ardoin in das Museum Paris gelangt ist.

2.2. *Hesiodobates antiquus* n.sp.

Holotypus: aus Dominikanischem Bernstein; aufbewahrt im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart, SMNS Inv.-Nr. Do-3240-M-1 (Abb. 1).

Erhaltung: Fossil komplett erhalten und trübungsfrei eingebettet; Pronotum leicht eingedrückt und gerissen. Es handelt sich um echten Bernstein, nicht um Kopal.

Begleitinklusen: 1 Ameise, 1 Psocoptera.

Beschreibung: Körper schwarz mit bläulichem Schimmer, glänzend; Fühler und Palpen hellbraun, Unterseite schwarz; Beine dunkelbraun mit helleren Tarsen. Länge: 5 mm.

Kopf kurz, fast bis zum Hinterrand der Augen vom Pronotum bedeckt. Augen in Dorsalansicht rundlich, ungeteilt. Stirn breit und flach. Clypeus von der Stirn durch flachen und seichten Quereindruck separiert. Oberlippe von oben kaum sichtbar und auch eine Gelenkhaut vor dem Clypeus nicht erkennbar. Wangen deutlich schmaler als die Augen, nach vorne gebogen verengt. Stirn fein und spärlich punktiert, die Abstände der Punkte etwa zwei- bis dreimal so groß wie die Punkte selbst, der Grund glatt. Antennen kurz, nach hinten gelegt die Mitte des Halsschildes nicht überragend;

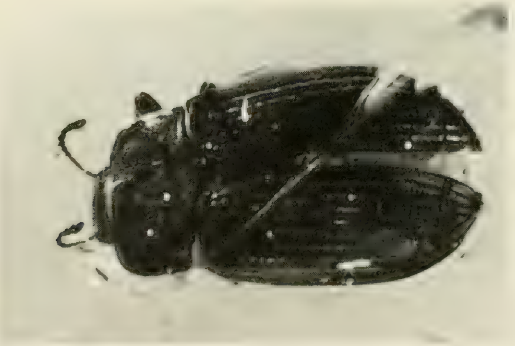


Abb. 1. *Hesiodobates* n.g. *antiquus* n.sp., Holotypus aus Dominikanischem Bernstein von dorsal. Körperlänge 5 mm.

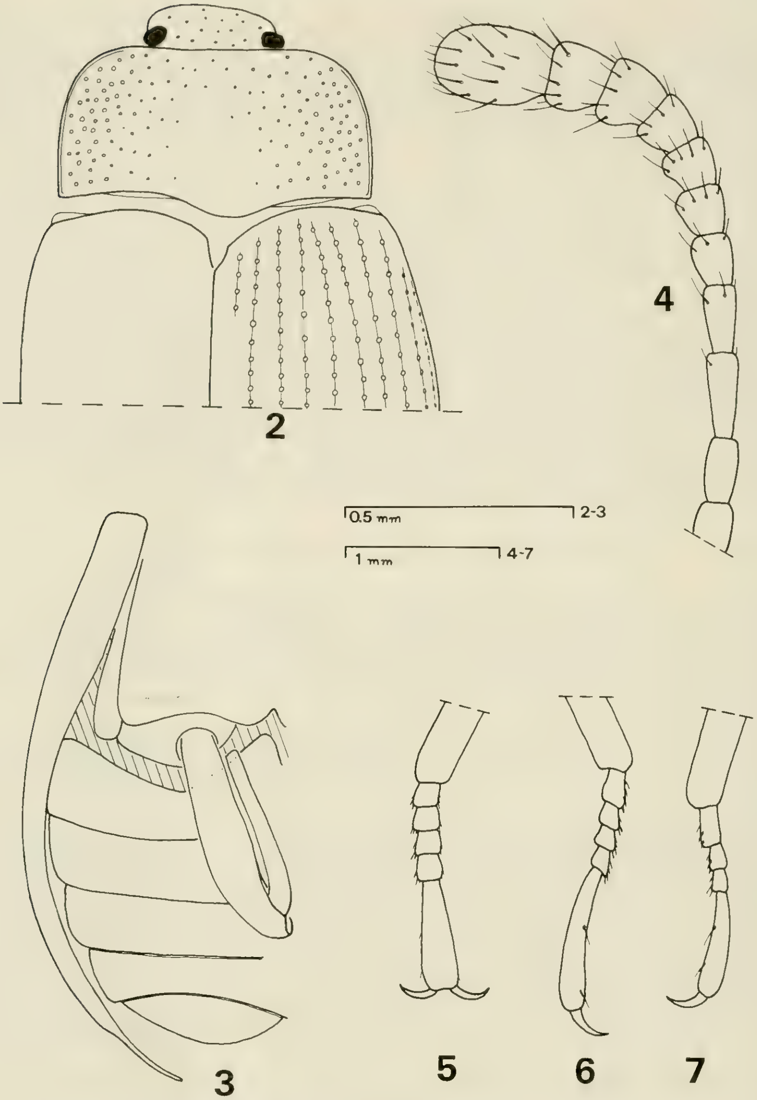


Abb. 2–7. *Hesiodobates* n.g. *antiquus* n.sp., Holotypus aus Dominikanischem Bernstein. – 2: Kopf, Pronotum und Elytrenbasis; Pronotum in Planlage. – 3: Epipleuren der Elytren (Planlage) und angrenzende Teile der Körperunterseite. – 4: Antenne. – 5: Vordertarsus. – 6: Mitteltarsus. – 7: Hintertarsus.

gegen das Ende allmählich dicker (Abb. 4); das 1. Glied bis zur Hälfte von den Wangen bedeckt. Längen der Antennenglieder 2–11 (μm): 415-545-440-325-310-285-285-350-365-755; Breiten der Glieder 1–11 (μm): 245-210-210-210-260-310-340-350-440-440-520.

Halsschild quer (Abb. 2), 1,6 × so breit wie in der Mitte lang und 2,1 × so breit wie der Kopf an den Augen. Pronotumseiten parallel, das vordere Viertel mit den Vorderecken vollkommen verrundet; Seitenrand scharf gerandet, Vorderrand in Kopfbreite nur leicht ausgerandet und ungerandet. Hinterrand ungerandet, die Mitte breit gebogen nach hinten verlängert. Oberseite des Pronotum flach und gegen die Seiten nicht geneigt, vor der Basis leicht quer eingedrückt (Artefakt?). Scheibe grob und dicht punktiert, gegen die Basis ist die Punktierung spärlicher und gegen die Mitte erloschen. Die Abstände der Punkte sind auch vorne größer als die Punkte, der Untergrund ist glänzend.

Flügeldecken (Abb. 2) eng mit dem Halsschild verbunden, Schultern mit Aushöhlung zur Aufnahme der Halsschild-Hinterecken. Elytren etwa 1,5 × so lang wie die Breite an der Basis und 2,7 × so lang wie das Halsschild. Schulterecken deutlich ausgeprägt; Elytren nach hinten nur wenig erweitert, Basis und breiteste Stelle in der Mitte verhalten sich wie 1 : 1,15. Mit 9 scharfen Punktstreifen und stark gewölbten Zwischenräumen. Querwölbung beider Flügeldecken zusammen nicht stark, der fein abgesetzte Seitenrand von oben überall sichtbar. Die Reihenpunkte grob und breiter als die Streifen (dritter Streifen mit rund 25 Punkten), der Raum zwischen den Reihenpunkten 3–4 × so breit wie ein Punkt; Zwischenräume glatt und glänzend, ohne erkennbare Punktierung. Epipleuren der Flügeldecken horizontal, von der Basis bis zu den Hinterhüften breit, danach plötzlich verschmälert, am vorletzten Abdominalsegment erloschen (Abb. 3).

Prosternum waagrecht, zwischen den Hüften breit und abgeflacht, Prosternalapophyse ebenfalls flach. Propleuren spärlich und sehr grob punktiert. Mittelbrust in der Mitte eingedrückt, aber ohne Ecken. Hinterbrust zwischen den Mittelhüften abgerundet, an den Seiten etwa wie die Halsschildscheibe punktiert, gegen die Mitte zu allmählich feiner und in der Mitte glatt; beiderseits vor den Hinterhüften mit scharfer Querfurche.

Abdominalsternite an den Seiten stärker, in der Mitte feiner und erloschen punktiert, die beiden letzten Segmente mit Gelenkhaut. Analsternit ungerandet.

Beine normal lang, Schenkel nur wenig die Seiten des Körpers überragend, Mittelschenkel zurückgelegt die Hinterhüften wenig überragend, Hinterschenkel zurückgelegt das Ende des dritten Abdominalsternites erreichend. Schienen dünn, Vorderschienen vom vorderen Drittel an leicht nach innen gebogen. Tarsen dünn, bei allen Tarsen sind die Krallenglieder länger als die voranliegenden Glieder zusammen (Abb. 5–7).

3. Literatur

CHALUMEAU, F. (1982): Tenebrionidae des Antilles françaises: description d'une nouvelle espèce, désignation de lectotypes et oberservations diverses. – Bull. Soc. ent. Fr., **87:** 187–195; Paris.

DOYEN, J. T. & LAWRENCE, J. F. (1979): Relationships and higher classification of some Tenebrionidae and Zophosidae. – Syst. Ent., **4:** 333–377; London.

GEBIEN, H. (1928): Über einige Gruppen amerikanischer Tenebrioniden (Col. heter.), 2. Teil. – Stett. ent. Ztg., **89:** 167–234; Stettin.

KASZAB, Z. (1978): Australische und südpazifische Tenebrioniden der Tribus Phrenapatini und Gnathidiini (Coleoptera) sowie synonymische Bemerkungen. – Annls. hist.-nat. Mus. natn. Hung., **70:** 163–177; Budapest.

MARCUZZI, G. (1954): Tenebrionid beetles of Curacao, Aruba, Bonaire, and the Venezuelan Islands. – Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands, **22:** 1–54; The Hague.

MARCUZZI, G. & AGUILAR, J. (1971): Catalogue raisonné des insectes des Antilles Françaises. – Ann. Zool. Écol. anim., **3:** 79–96; Paris.

OKE, G. (1957): Fossil insects from Cainozoic resin at Allendale, Victoria. – Proc. R. Soc. Victoria, **69:** 29–31; Melbourne.

SCHAWALLER, W. (1981): Pseudoskorpione (Cheliferidae) phoretisch auf Käfern (Platypodidae) in Dominikanischem Bernstein (Stuttgarter Bernsteinsammlung: Pseudoscorpionidea und Coleoptera). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **71:** 1–17; Stuttgart.

SPAHR, U. (1981a): Bibliographie der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **72:** 1–21; Stuttgart.

– (1981b): Systematischer Katalog der Bernstein- und Kopal-Käfer (Coleoptera). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **80:** 1–107; Stuttgart.

WATT, J. C. (1974): A revised subfamily classification of Tenebrionidae (Coleoptera). – New Zealand J. Zool., **1:** 381–452; Wellington.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Z. Kaszab, Természettudományi Múzeum, Baross u. 13, H-1088 Budapest, Ungarn.
Dr. W. Schawaller, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

HECKMAN
BINDERY, INC.
Bound-To-Please®
AUG 03

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01455 5528